المجلس الأعلى للثقافة

المشروع القومي للترجمة

بلايين وبلايين

أفكار حول الحياة والموت على حافة الألفية

تأليف : كارل ساجان
ترجمة : عزت عامر

562

المشروع القومى للترجمة

بلايين وبلايين

أفكار حول الحياة والموت على حافة الألفية

تأليف : كارل ساجان

ترجمة : عزت عامر

المجلس الأعلى للثقافة

٢٠٠٣

المشروع القومى للترجمة

إشراف : جابر عصفور

- العدد : ٥٦٢
- بلايين وبلايين (أفكار حول الحياة والموت على حافة الألفية) .
- كارل ساجان
- عزت عامر
- الطبعة الأولى : ٢٠٠٣

ترجمة لكتاب :

BILLIONS AND BILLIONS

Thoughts on Life and Death

at the Brink of the Millennium

By

CARL SAGAN

BALLANTINE BOOKS
NEW YORK
1998

حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمجلس الأعلى للثقافة

شارع الجبلاية بالأوبرا – الجزيرة – القاهرة ت ٧٣٥٢٣٩٦ فاكس : ٧٣٥٨٠٨٤

El Gabalaya St, Opera House, El Gezira, Cairo

Tel. : 7352396 Fax: 7358084.

المحتويات

* شكر وتنويه 9
* قيل عن هذا الكتاب 11
* المؤلف «كارل ساجان» 15
* إهداء 19
* تنويه بالفضل 21

الجزء الأول : قوة وجمال القياس

الفصل الأول : بلايين وبلايين 27
الفصل الثانى : لوحة الشطرنج الفارسية 39
الفصل الثالث : الصيد مساء الإثنين 53
الفصل الرابع : نظرة الإله المحدقة والصنبور المتقطر 67
الفصل الخامس : أربع أسئلة كونية 85
الفصل السادس : كثير من الشموس ، كثير من العوالم 95

الجزء الثانى : علام يحافظ المحافظون ؟

الفصل السابع : العالم الآتى مع البريد 105
الفصل الثامن : أين الحذر فى التعامل مع البيئة ؟ 113
الفصل التاسع : كريسوس وكاساندرا 123
الفصل العاشر: ثقب فى السماء 131
الفصل الحادى عشر: فخ : ارتفاع درجة حرارة العالم 149
الفصل الثانى عشر: النجاة من الفخ 173
الفصل الثالث عشر: تحالف الدين والعلم 195

الجزء الثالث : حيث تتصادم القلوب والعقول

الفصل الرابع عشر: العدو المشترك 211

الفصل الخامس عشر: الإجهاض : هل يمكن الدفاع عن "حق الحياة" و "حق الاختيار" معًا ؟ (كتابة مشتركة مع آن درويان) 227

الفصل السادس عشر: قواعد اللعبة 247

الفصل السابع عشر: جيتسبورج والآن (كتابة مشتركة مع آن درويان) ... 263

الفصل الثامن عشر: القرن العشرون 277

الفصل التاسع عشر: فى وادى الظلال 289

خاتمة بقلم آن درويان 299

قائمة الصور التوضيحية

– صورة فوتوغرافية لكارل ساجان مع جونى كارسون فى برنامج عرض " هذه الليلة " ٣٠ مايو ١٩٨٠ 25

– إحصاء الأرقام الضخمة – ستة اسكتشات رسمها باتريك مكدونيل 34

– جائزة الصدر الأعظم – ثلاث اسكتشات رسمها باتريك مكدونيل ... 41

– النمو الأسى للتكاثر البكتيرى ، لتوضيح تسطح المنحنى 43

– النمو الأسى للتكاثر البشرى ، لتوضيح تسطح المنحنى 47

– تموج الماء على سطح بحيرة ، يوضح إطار الموجة 68

– طيف الموجة الكهرومغناطيسية – لاحظ الجزء الصغير الذى نعرفه باسم الضوء المرئى 76

– خواص الانعكاس السطحى للصبغات العادية فى الضوء المرئى 82

– تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى للأرض خلال الزمن 159

– الخط الزمنى لدرجات الحرارة فى العالم 164

– ظاهرة التصوب – اسكتش من رسم باتريك مكدونيل 175

– الطاقة النووية – اسكتش من رسم باتريك مكدونيل 182

– الطاقة الشمسية – اسكتش من رسم باتريك مكدونيل 186

- تطور الجنين البشرى – صورتان توضحان الجنين عند الخمل
وعند ثلاثة أشهر 238
- تطور الجنين البشرى – صورتان توضحان الجنين عند خمسة
أسابيع وعند ١٦ أسبوعًا 239
- تطور الجنين البشرى – صور توضح تشابه الجنين البشرى على
التتالى مع أجنة دودة ، حيوان برمائى ، حيوان من الزواحف ،
وحيوان من الرئيسيات 241

شكر وتنويه

كان الأجدر منى بترجمة هذا الكتاب د . سمير حنا صادق بعد أن عرضه بأسلوبه الرشيق وحبه الواضح لمؤلفه ، ضمن ثلاثة كتب لكارل ساجان فى سلسلة كراسات "عروض" تحت عنوان "هكذا تحدث كارل ساجان". وقد شجعنى هذا العرض على الإقدام على هذه الترجمة مستوحيًا أسلوب عاشق العلم د. سمير حنا صادق فى التعامل بحب وصدق مع روح النص وإضفائه عليه جاذبية خاصة لا يمكن تقليدها .

عزت عامر

قيل عن هذا الكتاب

إنه من أعمال كارل ساجان "الأكثر شجاعة".

" تفيض كتابته بالتفاؤل والوضوح والشفقة "

ف. ت . لوديردال سان – سينتينيل

يستعين ساجان بالضوء المسلط على شهرته ليلقى ضوءًا على هاوية النفايات التى قد يدفعنا إليها الغباء والجشع والتلهف على القوة . وكل هذه الأمور والقضايا المهمة مثارة فى بلايين وبلايين.

واشنطن بوست بوك وورلد

لم يستمر عالم الفلك كارل ساجان حيًا ليشهد الألفية ، لكنه قد يكون فعل أكثر مما فعل أى عالم مشهور آخر ليجعلنا مستعدين لاستقبال هذه الألفية.

أتلانتا جورنال أند كونستيتيوشن

يمكن تشبيه بلايين وبلايين بـ "الربيع الصامت للجيل المعاصر.. وشهد التاريخ الإنسانى عددًا من الرواد ذوى عقول جبارة أعطونا نظريات حول الكون والتطور تتعارض مع العقيدة الدينية. توصل جاليليو إلى أن الأرض تدور حول الشمس، وليس العكس. وتحدى داروين نظرية الخلق بكتابه تطور الأنواع. والآن أعطى ساجان العالم أحدث تحدياته: بلايين وبلايين.

سان أنطونيو إكسبريس – نيوز

يعيش إبداع ساجان وشغفه اللامحدود بالمعرفة فى عطايا عمله.

سياتل تايمز أند بوست أتيليجنسر

هل كنت عاجزًا عن الاستمرار يقظًا أثناء حصة العلوم فى مدرستك الثانوية ؟ يتيح لك هذا الكتاب استدراك ما فقدت . ويدمج كارل ساجان بين منطقه ومعرفته وخفة الدم وحس الدعابة ، ليجعل موضوعًا يميل إلى الصرامة العلمية قابلاً للقراءة بمتعة.

دالاس مورننج نيوز

فى بلايين وبلايين يوضح ساجان لماذا كان أحد مفسرى العلم المعاصرين الأكثر وضوحًا بالنسبة للجمهور العام. وهنا - بلا رطانة - بعض القضايا المهمة التى تواجهها البشرية، وهى قضايا نتجاهلها معرضين أنفسنا لمخاطر ضخمة.

سافانا مورنينج نيوز

صوت ساجان ... يبزغ بلطف من كل صفحة ... عطاءً وداعيًا رشيقًا متعمقًا فى الفكر من مُعلِم عظيم إلى فصله الدراسى. والزمن هو الكفيل الوحيد بإظهار ما إذا كان هذا الفصل (الجنس البشرى) سيحفظ هذه الدروس والمحاضرات من صميم القلب.

ونستون - ساليم جورنال

تتدفق من الكتاب الأفكار والقضايا الجديدة. إن ساجان يستبق الاكتشافات المثيرة للقشعريرة، ويتأمل أربعًا من أكثر المشاكل إثارة للاهتمام التى كان عليه أن يختارها ليعمل على حلها.

دينير بوست

مجموعة رائعة من المقالات عن العلم الفلك والوعى الاجتماعى ... تقدم هذه الموضوعات التسعة عشر ما قد يكون أعظم عطاياه : القدرة على توضيح العلم المعقد .. للقارىء العادى .. والمحاضرة الأخيرة .. تأمل مؤثر حول التفكير النفاذ والمعتقدات ومنجزات العمر".

دايتون ديلى نيوز

الأكثر تعلقًا بشخصه، والأكثر إثارةً للمشاعر بكثير، مقارنة بأى من الأعمال التى قدمها سابقًا .

هارتفورد كورانت

أحد مفسرى العلم الأكثر وضوحًا للجمهور العام. تستعين تلك الكتابات الموجزة بالمعرفة العلمية فى استكشاف القضايا الأساسية حول البيئة ومستقبل العالم بأسلوب فاتن وبوضوح خلاّب ... كان ساجان متفائلاً حتى النهاية ، ومؤمنًا حقيقيًا بقدرة البشرية على تخطى أسوأ نزواتها . ويقدم هذا الكتاب روح ساجان فى أفضل صورها " .

(عرض حائز على مرتبة عالية)

كيركاس ريفيو

يتوهج بشجاعة ساجان، دهشته، وإنسانيته.

بوكليست

يجبر ساجان قراءه على تأمل الحياة.

ببليشرز ويكلى

المؤلف "كارل ساجان"

كـان كارل ساجان بـروفيـسـور "دافيد دونكـان" للفلك وعلوم الفضاء ومدير مـختـبر الدراسـات الكوكبـيـة فـى جـامـعـة كـورنيل. ولعب دورًا مـهـمًـا فـى برنـامج الفضاء الأمريكى منذ بدايته. كـان خبيرًا ومستشارًا لناسا منذ الخمسينيات، أعطى تعليمات نهائية لرواد الفضاء قبل رحلتهم إلى القمر، وكان مشاركًا فـى التجارب فـى رحلات مـارينير، وفيكينج، وفوياجير، وجاليليو إلى الكواكب. وسـاعد فـى حل ألغاز درجة الحرارة المرتفعة على كوكب الزهرة (النتيجة: ظاهرة تصوب ضخمة)، والتغيرات الموسمية على المريخ (النتيجة: غبار ناتج عن الرياح الشديدة)، والغيم الضارب إلى الحمرة على تيتان(*) (النتيجة: جزيئات عضوية معقدة).

ونظرا لأعماله، حصل الدكتور ساجان على أوسمة ناسا للإنجازات العلمية الممتازة ، وحصل مرتين على الخدمة العامة المميزة، إضافة إلى جائزة أبوللو للإنجازات. وتم تسمية الكويكب "٢٧٠٩ ساجان" على اسم كارل ساجان. حصل أيضًـا عـلـى جـائزة جون كنيدى لعلوم المـلاحـة فـى الفضـاء بين الكواكب من الجمعية الأمريكية للملاحة الفضـائيـة ، وجـائزة نـادى المستكشفين فـى الاحتفـال السنوى ٧٥، ووسام كونستانتين تسيولكوفسكى لاتحاد رواد الفضـاء السوفييتـى ، وجائزة ماسورسكى للجمعية الفضائية الأمريكية "نظرا لمساهماته الرائعة فـى تطور علم النجوم .. كعالم خبير فى كل من علم الفلك والبيولوجى ، قدّم الدكتور ساجان مساهمات تنطوى على بذور التطور المستقبلى فـى الدراسات حول طبقات الجو الكوكبية، وأسطح الكواكب ، وتاريخ الأرض، والبيولوجيا الخـارجية. وكثير من أغلب علماء الكواكب النشطين فـى هذا المجال حـاليًا هم طلاب حـاليون وسابقون ومساعدون له".

(*) أكبر أقمار زحل . (المترجم)

حصل أيضًا على وسام الخدمة العامة، أعلى جائزة للأكاديمية القومية للعلوم لمساهماته المميزة في تطبيق العلم في مجال الخدمة العامة .. أحرز كارل ساجان نجاحًا باهرًا في التعريف بروعة وأهمية العلم. وتعتبر قدرته على جذب خيال الملايين وعلى تفسير الأفكار الصعبة بمصطلحات قابلة للفهم، إنجازا ضخمًا .

تم انتخاب الدكتور ساجان رئيسًا لقسم العلوم الكوكبية في الجمعية الفلكية الأمريكي، ورئيسًا لقسم علم الكواكب في الجمعية الأمريكية لفيزياء الأرض، ورئيسًا لعلم الفلك في الجمعية الأمريكية لتطوير العلوم. وكان – لمدة اثنى عشرة عامًا – المحرر الأول في "إكاروس"، (وهي أهم مجلة متخصصة في الأبحاث الكوكبية) وشارك في تأسيس وترأس الجمعية الكوكبية، وهي منظمة تضم ١٠٠٠٠٠ عضو وتعتبر أضخم تجمع للمهتمين بالفضاء في العالم، و"العلماء الزائرين المميزين"، ومختبر الدفع النفاث، ومعهد كاليفورينا للتقنية.

حصل على جائزة بولتزر عن كتابه "**تنينات عدن**: تأمل في تطور الذكاء البشرى "، وكان الدكتور ساجان صاحب مؤلفات انضمت إلى قائمة الكتب الأكثر مبيعا، منها "**الكون**"، الذي أصبح الكتاب الأكثر مبيعًا في كل ما نشر في إنجلترا. وصاحب ذلك الفوز بجائزة إيمي وبيبودى، وهي مسلسلات تليفزيونية نالت شهرة وشاهدها نحو ٥٠٠ مليون شخص في ستين دولة. حصل على اثنتين وعشرين درجة فخرية من الكليات والجامعات الأمريكية لمساهماته في مجالات العلم، والأدب،والتعليم، والمحافظة على البيئة، وعلى كثير من الجوائز بسبب أعماله حول النتائج بعيدة المدى للحرب النووية والحد من سباق التسلح النووى. وروايته "**الاتصال**" أصبحت الآن فيلمًا مهمًا.

وخلال منح الدكتور ساجان أعظم درجات التكريم بعد وفاته، قالت المؤسسة العلمية القومية إن "أبحاثه غيرت علم الكواكب ... وكانت عطاياه للجنس البشري بلا حدود".

تتضمن العائلة الحالية للدكتور ساجان(*) زوجته معاونته لمدة عشرين عامًا، (آن درويان) أطفالـه : دوريون ، جيريمى ، نيكولاس ، ساشا ، وسام، وحفيده تونيو.

(*) يقصد المحرر وقت تدوين هذا الكتاب . (المترجم)

هذا هو الكتاب الثلاثون الذى كتبه ساجان، أو شارك فى كتابته ، أو حرره .

وهذه بعض كتبه الأخرى :

١ – الحياة الذكية فى الكون **(مع آى . إس . شكلوفسكى) .**

٢ – تنينات عدن .

٣ – مخ بروكا .

٤ – الكون .

٥ – اتصال (رواية) .

٦ – مذنّب **(مع آن درويان) .**

٧ – طريق لم يفكر فيه إنسان (الشتاء النووى ونهاية سباق التسلح)

(مع ريتشارد توركو) .

٨ – ظلال أسلاف منسيين (بحث حول من نكون) .

(مع آن درويان) .

٩ – نقطة زرقاء باهتة (رؤية لمستقبل الإنسان فى الفضاء) .

١٠ – عالم تحكمه العفاريت (العلم كشمعة فى الظلام) .

إهـــداء

إلى أختى (كارى)

واحدة من ستة بلايين

كارل ساجان

تنويه بالفضل(*)

كما هـى العادة دائما، تم إعداد هذا الكتاب وتحسينه بدرجة كبيرة بالاستعانة بتعليقات آنـى درويان ذات البصيرة النفاذة، وباقتراحاتها حول المحتوى ولباقة الأسلوب وكتاباتها. وعندما نمت خبرتـى تمنيت أن أكون مثلها.

أمدنـى كثير من الأصدقاء والزملاء ببعض أو كل التعليقات المفيدة على هذا الكتاب، وأوجه بالغ امتنانـى لهم جميعًا. ومن بينهم دافيد بلاك، وجيمس هانسين، وجوناثان لونين، وجوف مارسى، وريتشارد توركو، وجورج ويزيريل. والذين استجابوا بسخاء لما طلبناه من معلومات، من بينهم ليندين بلو من "جنرال أتوميكس"، وجون بريسون من "ساوثرن كاليفورنيا إديسون"، وجان كالين وجيري دوناهو من وزارة التجارة الأمريكية، ويونام شوهان، وجولى ريكمان من البنك الدولى، وبيتر ناتانيلز من قسم الفسيولوجيا فـى معهد الطب البيطري فـى كورنيل، وجيمس راشيلز من جامعة ألاباما فى برمنجهام، ويوباكار توريه من منظمة الزراعة والأغذية التابعة للأمم المتحدة، وتوم ويلش فـى وزارة الطاقة الأمريكية. وأشكر ليزلـى لاروكو من قسم اللغات الحديثة وعلوم اللغة فـى جامعة كورنيل، لخدمات الترجمة حول مقارنة نسختـى "باراد" و"أجونيوك" لمقالة "العدو المشترك".

وأقدّر المعرفة والدعم اللذين تلقيتهما من مورت جانكلو وسينثيا كانيل من جمعيتى "جانكلو ونيسبيت"، وآن جودوف، وهارى إيفانس، وألبرتو فيتال، وكاثـى روسينبلوم، ومارتا شوارتز من "راندوم هاوس".

(*) توفى الدكتور ساجان قبل أن يكون قادرا على إتمام هذا التنويه بالفضل. ويعتذر محررو الكتاب من إغفال بعض الأسماء أو أى أشخاص أو مؤسسات كان يمكن أن يضيفها لو أتيحت له القدرة على استكمال هذه الملحوظات.
(**) وضع هذا التنويه فى نهاية النشرة الأصلية للكتاب، ورأينا أن نضعه فى نهاية الافتتاحيات والإهداء فى هذا النشرة العربية . (المترجمك)

وأوجه امتنانى بشكل خاص إلى وليام بارنيت على النسخ شديد التدقيق، والمساعدة فى البحث، وتصحيح البروفات، ولتوجيه المخطوطة خلال المراحل المختلفة لاستكمالها. وأنجز بيل كل ذلك خلال صراعى مع المرض الخطير. وكان شعورى بأن فى استطاعتى الاعتماد عليه بثقة تامة، نعمة تستحق الشكر. وأمدنى أندريه بارنيت ولوريل باركر من جامعة كورنيل التى أنتمى إليها بمراسلات مهمة ودعم فى البحث. وأشكر أيضا كارين جوبريتش وسيندى فيتا فوجيل من مكتب آنى لمساعداتهما المهمة.

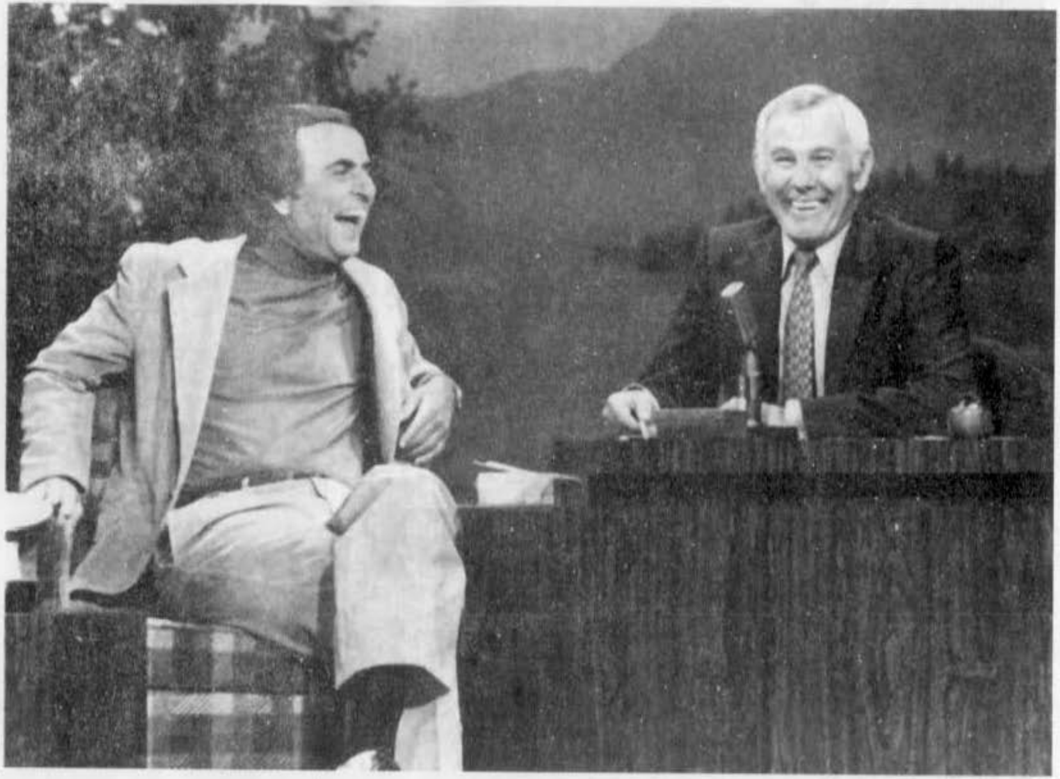
بينما تم تنقيح كل مادة هذا الكتاب من جديد أو تعتبر مادة جديدة، فإن نواة كثير من الفصول قد تم نشره سابقًا فى "برادا"، وأشكر والتر أندرسون (المحرر الأول) ودافيد كورير(كبير المحررين) لهذا النشر وللدعم المستمر الذي تلقيته منهما عبر سنوات.

ظهرت أجزاء من بعض الفصول فى طبَعات "مجلة الفيزياء الأمريكية، وفوربس والبيئة فى خطر، وأنتونى وولبارست". وفى (واشنطن العاصمة، وُسسة سميثسون للطباعة)، (ومن محاضرة لى فى وكالة حماية البيئة، واشنطن العاصمة)، وفى مؤسسة لوس أنجلوس تايمز للنشر، و"أعرنى أذنيك" : الخطب العظيمة فى التاريخ، وليام سافير مطبوعة (نيويورك: دبليو. دبليو نورتون ١٩٩٢).

وافق باتريك مكدونيل بكل كرم على تضمين رسوماته التخطيطية فى هذا الكتاب، وأشكر أيضا مجموعة كارسون للإنتاج لسماحها باستخدام صور أظهر فيها مع جونى كارسون، وأشكر باربارا بوتشير للرسم التوضيحى الجرافيكى، وجيمس هانسين لسماحه باستخدام رسومات توضيحية فى الفصل ١١، ولينارت نيلسون لسماحه باستخدام رسومات اعتمدت على صوره الفوتوغرافية الرائدة للأجنة البشرية فى الرحم.

الجزء الأول

قوة وجمال القياس



كارل ساجان مع بونى كارسون فى برنامج عرض هذه الليلة

الفصل الأول

بلايين وبلايين

يوجد بعض الناس . الذين يظنون أن عدد (حبات) الرمل لا نهائى . وهناك البعض الذين لا ينظرون إلى العدد على أنه لانهائى ، ويرون أنه لم يتم التوصل بعد إلى رقم ضخم بما فيه الكفاية .... لكننى سأحاول أن أقدم لك (أرقامًا) لا تتخطى فقط عدد الحبات الذى يحتوى عليه مقدار من الرمل مساو للأرض وهى ممتلئة ... لكنها تتجاوز أيضا عدد الحبات فى كتلة مساوية فى حجمها للكون .

أرشميدس

"عدّاد الرمل"(حوالى ٢٧٨ – ٢١٢ ق.م.)

لم أقل ذلك أبدًا بصراحة. مهلا، قلت ربما يكون هناك ١٠٠ بليون(*) مجرة و ١٠ بلايين تريليون نجم . من الصعب التحدث عن الكون دون استخدام أرقام كبيرة. قلت "بليون" مرات كثيرة خلال مسلسلات الكون التلفزيونية ، التي شاهدها عدد ضخم من الناس . لكنى لم أقل أبدا "بلايين وبلايين". لسبب واحد، أن ذلك غامض تمامًا. كم عدد البلايين فى "بلايين وبلايين" ؟ قليل من البلايين ؟ عشرون بليونا ؟ مائة بليون ؟ "بلايين وبلايين" شىء غامض إلى حد ما . عندما أعدنا ترتيب المسلسلات وتحديثها ، راجعت الأمر، ولدىّ ما يكفى من الثقة بأننى لم أقلها أبدًا .

(*) البليون هو ما اصطلح عليه العلم فى الولايات المتحدة وهو المليار (المترجم)

لكن جونـى كارسون – الذى ظهرتُ فـى برنـامجه "عرض هذه الليلة" نحو ثلاثين مرة خلال سنوات – قـالها . كان يرتدى جاكيت قطنيًا مخمليًا ، وسترة ذات قبة، وشـىء يشبه كتلة الشعر الكثيفة كنوع من الشعر المستعار. كان قد قدّم محاكاة تقريبية عنـى ، نوع من القرين ، الذى طاف قـائلا "بلايين وبلايين" فـى تلفزيون الليل المتأخر . كان يزعجنـى عادة بعض الشىء أن أجد تقليدا زائفا لشخصيتـى يتسكع بمفرده، يقول أشياء قد يحكيها لـى أصدقـائـى وزملائـى فـى الصباح التالـى. (رغم التنكر ، كان يمكن لكارسون – كفلكى هـاو جاد – أن يجعل شبيهـى يقول علمًا حقيقيًا) .

ممـا يثير الدهشة أن "بلايين وبلايين" بقيت . أحب الجمهور مغزاهـا . وحتى فى أيامنا هذه ، قد يوقفنـى أشخاص فـى الشارع أو على متن طائرة أو فـى حفلة ويسألون بشـىء من الخجل : إذا ما كان يمكننى أن أقول لهم فقط "بلايين وبلايين".

أقول لهم " أنتم تعلمون ، إننـى لم أقلها بالفعل".

يردون " لا بأس ، قلها أيًا كان الأمر".

قيل لـى إن شارلوك هولمز لم يقل أبدًا "الجوهرى ، يا عزيزى واطسون" (على الأقل فى كتب أرثر كونان دويل) ، لم يقل جيمى كاجنـى أبدا " أنت أيها الجرذ القذر"، ولم يقل هامفرى بوجارت أبدًا "اعزفها مرة أخرى، يا سام". لكنهم قد يكونون قالوا ذلك أيضًا ، لأن هذه الأقوال المشكوك فـى صحة نسبتها إليهم قد دست نفسها بقوة فـى الثقافة الشعبية .

مـا زال يُقتبس عنـى كلمـا جرى ترويج تلك الجملة الساذجة فـى مجلات الكمبيوتر (كما قد يقول كارل ساجان : إنها تتطلب بلايين وبلايين من البايتات) ، وفـى مبادئ اقتصاديات الصحافة ، ومناقشات أجور اللاعبين فـى الألعاب الرياضية الاحترافية ، وما يشبه ذلك .

لم يحدث – ولو فـى مرات قليلة ، إذا استثنينا حالات إثارة الفضول الصبيانية – أن روّجت أو كتبت هذه الجملة حتى عندما كان يُطلب منى ذلك . لكنى قد تجاوزت الآن هذا الأمر ولهذا – ولتسجيل رقم قياسى – دعها تنطلق :

ما الذى جعل "بلايين وبلايين" على هذه الدرجة من الشعبية ؟ كان من العادة استخدام "ملايين" كنموذج لعدد كبير من الأرقام. كان الأغنياء بالغو الثراء هم المليونيرات . وكان عدد سكان الأرض فى زمن المسيح نحو ٢٥٠ مليونا. وكان هناك نحو ٤ ملايين نسمة فى الولايات المتحدة وقت انعقاد المؤتمر الدستورى عام ١٧٨٧ ، ووصل هذا العدد مع بداية الحرب العالمية الثانية إلى ١٣٢ مليونا. تبعد الأرض عن الشمس بنحو ٩٣ مليون ميل (١٥٠ مليون كيلو متر) . بلغ عدد القتلى فى الحرب العالمية الأولى نحو ٤٠ مليون قتيل، ووصل عددهم فى الحرب العالمية الثانية إلى نحو ٦٠ مليونا. توجد ٣١.٧ مليون ثانية فى العام (وهو أمر من السهولة بحيث يمكن التأكد منه). احتوت ترسانات القنابل النووية على المستوى العالمى مع نهاية الثمانينيات على ما يساوى قوة تدميرية كافية لإفناء مليون مدينة مثل مدينة هيروشيما. ولكثير من الأغراض ولمدة طويلة كان "المليون" هو الرقم الكبير المثالى.

لكن الأزمنة تغيرت، وأصبح فى العالم الآن حفنة من البليونيرات ، وليس فقط بسبب التضخم المالى. وثبت أن عمر الأرض ٤,٦ بليون عام، ويقترب التعداد البشرى من ٦ بلايين نسمة، وكل ميلاد ليوم جديد يمثل رحلة أخرى حول الشمس طولها بليون كيلو متر (تدور الأرض حول الشمس بسرعة أعلى بكثير من سرعة المركبة الفضائية فوياجير خلال ابتعادها عن الأرض) . تصل تكلفة أربعة قاذفات قنابل ب ٢ إلى بليون دولار، (يقول البعض إنها ٢ أو حتى ٤ بلايين) . وميزانية الدفاع الأمريكية، إذا تم أخذ التكاليف السرية فى الحسبان ، تتخطى ٣٠٠ بليون دولار سنويا . ويقدر العدد الفورى للضحايا فى حالة نشوب حرب نووية شاملة بين الولايات المتحدة وروسيا بنحو بليون شخص. وتمثل بضعة بوصات بليونا من الذرات متراصة بجانب بعضها البعض. وهناك أيضًا كل تلك البلايين من النجوم والمجرات .

فى ١٩٨٠، خلال العرض الأول لمسلسل الكون **Cosmos** ، كان الجمهور مُعَدًا لتقبل رقم البليون؛ حيث أصبح مجرد بضعة ملايين تعتبر دخلا محدودًا بعض

الشيء ، وليس على مستوى الطبقات العليا ، ووصفًا للبؤس . وفي الحقيقة ، فإن وقع الكلمتين يتشابه بما فيه الكفاية حتى إنك تحتاج إلى بذل جهد جاد للتمييز بينهما. ولهذا السبب كنت أنطق في" الكون " كلمة "بلايين" بتضخيم حرف "ب" بوضوح وهذا ما اعتبره بعض الناس كأنه خاصية في اللهجة أو عيب في النطق. وبدا البديل – الذي كان رواده المعلقون في التلفزيون – أن تقول " إنها بلايين بتوضيح حرف ب" أكثر إثارة للإزعاج.

وهناك نكتة قديمة عن محاضر كان يشرح نموذجا يمثل النظام الشمسي ويقول للمشاهدين إن الشمس ستتضخم لتصبح عملاقا أحمر منتفخًا ، تبتلع كوكبي عطارد والزهرة حتى إنها قد تلتهم الأرض في آخر الأمر. بعدئذ أكرهه أحد الحضور القلقين على الإجابة عن سؤاله : معذرة ، يا دكتور، هل قلت إن الشمس ستحرق الأرض بعد ٥ بلايين عام ؟

رد عليه المحاضر : نعم ، تقريبًا .

فقال : الحمد لله . ظننت للحظة أنك قلت ٥ ملايين .

سيان كانت المدة ٥ ملايين أو ٥ بلايين، فإن تأثير ذلك ضعيف على حياتنا الخاصة، ويثير اهتماما بقدر ما تثيره طبيعة المصير النهائي للأرض. لكن التمييز بين الملايين والبلايين له أهمية أكبر بكثير في مجالات مثل الميزانيات القومية، وتعداد سكان العالم، وضحايا الحرب النووية.

في الوقت الذي لم تتلاش فيه تماما شعبية "بلايين وبلايين"، تصبح هذه الأرقام أيضًا ذات مقياس صغير بدرجة ما ، تعبر عن ضيق أفق الخيال ، وأصبحت عتيقة . وعلى الأفق الآن أرقام أكثر عصرية بكثير، أو أصبحت أقرب من ذلك. لدينا الآن ما يقترب من التريليون.

تقترب النفقات العسكرية على مستوى العالم حاليًا من تريليون دولار سنويا. ويقترب إجمالي مديونيات كل الدول النامية للبنوك الغربية من ٢ تريليون دولار (وكان ٦٠ بليون دولار عام ١٩٧٠). وتدنو الميزانية السنوية لحكومة الولايات

المتحدة أيضًا من ٢ تريليون دولار. والدين القومي نحو ٥ تريليون دولار. وكانت تقديرات تكلفة مشروع حرب النجوم المقترح – والمشكوك فى جدواه التقنية، فى عهد ريجان – قد تراوحت بين ١ تريليون دولار و٢ تريليون دولار . وتزن كل النباتات على الأرض تريليون طن . وبين النجوم والتريليونات صلة قرابة: فالمسافة بين نظامنا الشمسى وأقرب نجم ألفا قنطورس تصل إلى ٢٥ تريليون ميل (نحو ٤٠ تريليون كيلو مترًا) .

الخلط بين الملايين والبلايين والتريليونات مازال داءً مستوطنًا فى الحياة اليومية، ويندر أن يمر أسبوع دون حدوث مثل هذا الاختلاط فى أخبار التلفزيون (وبشكل عام الخلط بين الملايين والبلايين). لذلك قد يكون لى العذر فى أن أقضى دقيقة فى التمييز بين هذه الأرقام : المليون ألف ألف ، أو واحد تليه ستة أصفار ، البليون ألف مليون، أو واحد تليه تسعة أصفار، والتريليون ألف بليون (أو يساوى مليون مليون) ، وهو واحد يليه ١٢ صفرًا .

وهذا هو العرف الأمريكى . ولمدة طويلة كانت الكلمة البريطانية "بليون" تماثل "التريليون" الأمريكى، مع الاستخدام البريطانى – المقنع تمامًا – لعدد (ألف مليون) للتعبير عن البليون. وفى أوروبا كانت كلمة " مليار" هى الكلمة المعبرة عن البليون. وحيث إننى من هواة جمع الطوابع منذ طفولتى، لدى طابع بريدى لم يلغ يعود إلى ذروة التضخم الألمانى فى ١٩٢٣ وتقرأ عليه "٥٠ مليارا". وكان إرسال خطاب بالبريد يحتاج إلى ٥٠ تريليون مارك (حدث ذلك عندما كان الناس يدفعون عربة يد مليئة بالعملة إلى المخبز أو البقالة). لكن بسبب التأثير العالمى الراهن للولايات المتحدة أصبحت تلك الاصطلاحات البديلة فى حالة تراجع، واختفى "المليار" تقريبًا .

وهناك طريقة لا التباس فيها لتحديد الرقم الكبير محل البحث تتمثل ببساطة فى إحصاء عدد الأصفار بعد الواحد، لكن إذا كان هناك الكثير من الأصفار قد تصبح هذه الطريقة مملة إلى حد ما؛ وهذا هو سبب وضعنا فواصل أو فراغات بعد كل مجموعة أصفار. من هنا يكون التريليون ١٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ أو ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ١. (فى أوروبا يتم وضع النقاط مكان الفواصل) . وبالنسبة للأرقام الأكبر من التريليون ، عليك أن تحصى عدد ثلاثيات الأصفار

الموجودة . ويمكن الحصول على مزيد من التبسيط ، حيث يمكنك – إذا أردت التعبير عن رقم كبير – أن تقول فقط بلا تردد : كم صفرًا يوجد بعد الواحد .

ولأن العلماء وعلماء الرياضيات أشخاص عمليون ، فقد عملوا ذلك بالضبط وتسمى هذه الطريقة الترقيم الأُسِّى . حيث يكتب الرقم ١٠، ثم فوقه يكتب رقم صغير على اليمين(*) كرمز أعلى الرقم ، الذى يعبر عن عدد الأصفار الموجودة بعد الواحد. بذلك تكون $١٠^{٦}$ = ١,٠٠٠,٠٠٠ ، $١٠^{٩}$ = ١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠، $١٠^{١٢}$ = ١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠، وهكذا . ويطلق على هذه الرموز الصغيرة الأسس أو القوى ، مثال لذلك $١٠^{٩}$ يتم التعبير عنها على أنها "١٠ مرفوعة إلى القوة ٩" أو ، بطريقة مماثلة "١٠ إلى التاسعة" (باستثناء $١٠^{٢}$ ،$١٠^{٣}$ التى يطلق عليها "١٠ تربيع" ١٠ تكعيب" على التوالى). وتزحف هذه الجملة "إلى القوة" – مثلها مثل كلمة "بارامتر" وعدد من المصطلحات العلمية والرياضية الأخرى – إلى لغة الحياة اليومية ، ولكن مع طمس المعنى وتشويهه باطراد .

إضافة إلى الوضوح، يتمتع الترقيم الأُسِّى بفائدة جانبية: يمكن ضرب أى رقمين بمجرد جمع أُسَّيهما. وهكذا فإن ١,٠٠٠ × ١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ تكون $١٠^{٣} \times ١٠^{٩} = ١٠^{١٢}$. ولنأخذ أرقامًا أكبر : إذا كان هناك $١٠^{١١}$ نجم فى المجرة النموذجية وتوجد $١٠^{١١}$ مجرة، فيكون هناك $١٠^{٢٢}$ نجم فى الكون .

لكن مازال الترقيم الأسى يشهد مقاومة من الأشخاص الذين يعانون من نرفزة شديدة فى مواجهة الرياضيات (رغم أنها تبسّط فهمنا ولا تعقده) وممن يجمعون الحروف المطبعية ، ويبدو أنهم يعانون من الضيق عندما يطبعون $١٠^{٩}$ وتكون النتيجة $٩^{١٠}$(**) (جامعو الحروف فى راندام هاوس يمثلون استثناء سارًا ، كما ترى بنفسك). ويوضح الإطار المرفق أول ستة أرقام كبيرة أصبح لها أسماء. وكل منها أكبر بمقدار ١,٠٠٠ ضعف من الرقم الذى قبله . ولا يتم عادة استخدام الأرقام فوق التريليون . إذا أمكنك عد رقم كل ثانية، نهارًا وليلاً ، قد تحتاج إلى أكثر

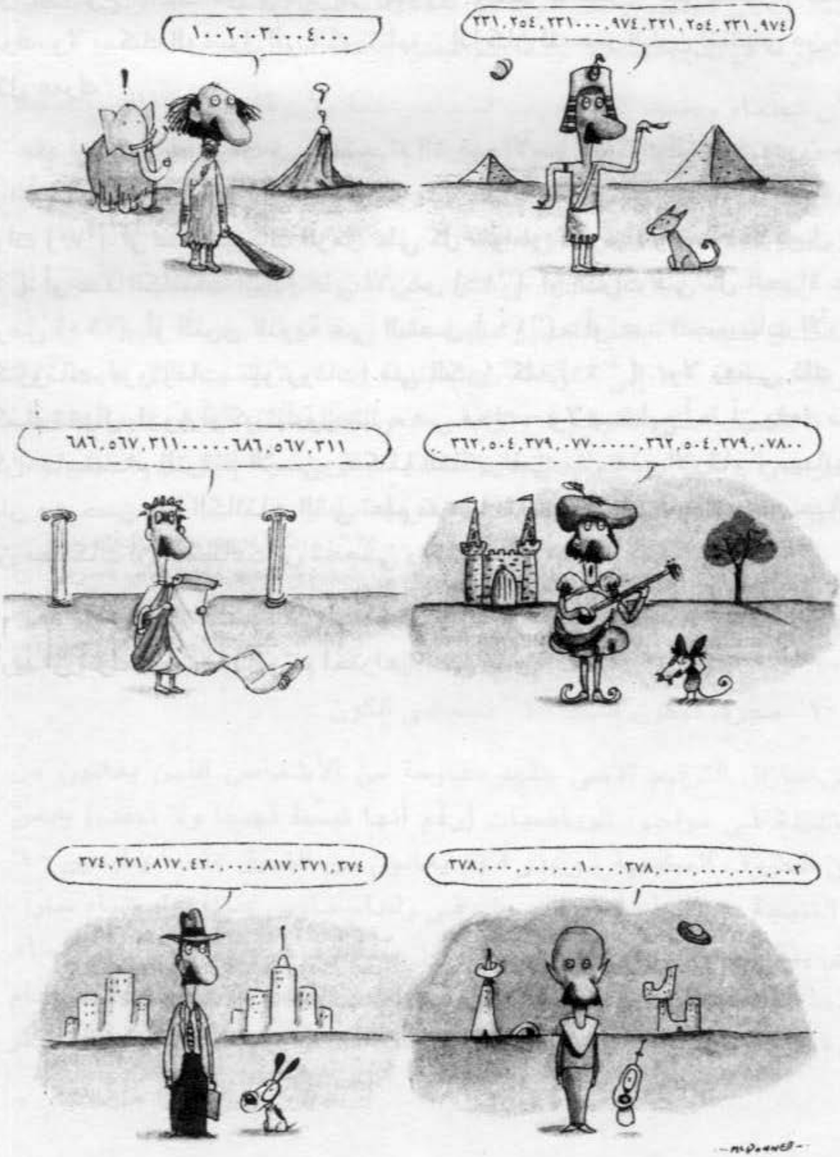
(*) على اليسار فى العربية. (المترجم)

(**) فى اللغة العربية $١٠^{٩}$.(المترجم)

مـن أسبـوع للعـد من واحد إلى مليون وقـد يستغرق عد البليون نصف عمرك، ولا يمكنك الوصول إلى الكوينتليون إذا كان لك عمر الكون لتنتهى من العد خلال عمرك .

بعد أن تكون قد برعت فى استخدام الترقيم الأسى، يمكنك التعامل بدون جهد مع الأرقام الهائلة، مثل العدد التقريبى للميكروبات فى ملء ملعقة صغيرة من التراب ($١٠^{٨}$)، أو عدد حبيبات الرمل على كل شواطئ الكرة الأرضية (قد يصل إلى $١٠^{٢٠}$)، أو عدد الكائنات الحية على الأرض ($١٠^{٢٩}$)، أو الذرات فى كل الحياة على الأرض ($١٠^{٤١}$)، أو النوى الذرية فى الشمس ($١٠^{٥٧}$) ، أو عدد الجسيمات الأولية (الكترونات، بروتونات، نيوترونات) فى الكون كله ($١٠^{٨٠}$) . ولا يعنى ذلك أنه يمكنك تخيل بليون أو كينتيليون شىء فى مخك – ولا يستطيع أحد أن يفعل ذلك. ولكن، باستخدام الترقيم الأسى، يمكننا التفكير فى مثل هذه الأرقام وحسابها . وكان من حسن حظ الكائنات التى تعلّم نفسها بنفسها والتى انطلقت فى حياتها دون ممتلكات أن استطاعت أن تحصى رفاقها على أصابع يديها وقدميها .

تعتبر الأرقام الكبيرة فى الحقيقة جزءًا لا يتجزأ من العلم الحديث، لكننى لا أريد أن أترك انطباعًا بأنه تم اختراعها فى زمننا .


٢٣١,٢٥٤,٢٣١...,٩٧٤,٣٢١,٢٥٤,٢٣١,٩٧٤
١٠٠٢٠٠٣٠٠٠٤٠٠٠
٣٦٢,٥٠٤,٣٧٩,٠٧٧.....,٣٦٢,٥٠٤,٣٧٩,٠٧٨٠٠
٦٨٦,٥٦٧,٣١١.....٦٨٦,٥٦٧,٣١١
٣٧٨,...,...,..١...,٣٧٨,...,...,...,..٢
٣٧٤,٣٧١,٨١٧,٤٢٠,....٨١٧,٣٧١,٣٧٤

الأرقام الكبيرة

الاسم (الولايات المتحدة)	الرقم (بالكتابة)	الرقم (بالترقيم العلمى)	كم من الوقت يلزم لعدّ هذا الرقم من صفر (عددًا واحدًا كل ثانية، ليلا ونهارا)
واحد	١	$١٠^{٠}$	١ ثانية
ألف	١,٠٠٠	$١٠^{٣}$	١٧دقيقة
مليون	١,٠٠٠,٠٠٠	$١٠^{٦}$	١٢يومًا
بليون	١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠	$١٠^{٩}$	٣٢ عامًا
تريليون	١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠	$١٠^{١٢}$	٣٢,٠٠٠عامًا (أطول من عمر الحضارة على الأرض)
كادرليون	١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠	$١٠^{١٥}$	٣٢ مليون عام (أطول من عمر الإنسان على الأرض)
كوينتليون	١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠	$١٠^{١٨}$	٣٢ بليون عام (أكثر من عمر الكون)

والأرقام الأكبر يطلق عليها سيكستليون ($١٠^{٢١}$)، سيبتليون ($١٠^{٢٤}$) ، أوكتيليون ($١٠^{٢٧}$) ، نونيليون ($١٠^{٣٠}$) ، وديشيلون ($١٠^{٣٣}$). وللأرض كتلة تصل إلى ٦ أوكتليونات جرام .

يتم أيضًا وصف هذا الترقيم العلمى أو الأسى بالكلمات، وبالتالى تكون أبعاد الإلكترون بتمامه فيمتومتر ($١٠^{-١٥}$ م) وللضوء الأصفر طول موجى نصف ميكرومتر (٠,٥ ميكرو م) ، ويمكن للعين البشرية أن ترى بالكاد حشرة أبعادها عُشر ملليمتر ($١٠^{-٤}$ م)، ويصل نصف قطر الأرض إلى ٦٣٠٠ كيلو مترًا (٦٣٠٠ كم = ٦,٣ مليون م) ، ويمكن أن يصل وزن جبل إلى ١٠٠ بيتاجرام (١٠٠ ب ج = $١٠^{١٧}$ ج) . ويطلق على كل بادئة تعبر عن الوحدات الأساسية اسمٌ مثل بادئة الكيلو فى الكيلو جرام والكيلومتر، وفيما يلى قائمة كاملة تتضمن هذه الوحدات:

الاسم	الرمز	القيمة	الاسم	الرمز	القيمة
أتو – atto	a	$١٠^{-١٨}$	ديكا – deka	-	$١٠^{١}$
فيمتو – femto	f	$١٠^{-١٥}$	هكتو – hecto	-	$١٠^{٢}$
بيكو – pico	p	$١٠^{-١٢}$	كيلو – kilo	k	$١٠^{٣}$
نانو – nano	n	$١٠^{-٩}$	ميجا – mega	M	$١٠^{٦}$
ميكرو – micro	u	$١٠^{-٦}$	جيجا – giga	G	$١٠^{٩}$
ميللى – milli	m	$١٠^{-٣}$	تيرا – tera	T	$١٠^{١٢}$
سنتى – centi	c	$١٠^{-٢}$	بيتا – peta	P	$١٠^{١٥}$
ديسى – deci	d	$١٠^{-١}$	إكسا – exa	E	$١٠^{١٨}$

كان علم الحساب الهندى لمدة طويلة قادرًا على التعامل مع الأرقام الكبيرة. يمكنك أن تعثر بسهولة فى الصحف الهندية المعاصرة على إشارة عن فرض غرامة أو إنفاق بمائة ألف lakh أو عشرة ملايين crore روبية . ومفتاح هذه الرموز هو: das = ١٠ , san = ١٠٠، hazar = ١,٠٠٠، lakh = $١٠^{٥}$، crore = $١٠^{٧}$ arahb = $١٠^{٩}$، carahb = $١٠^{١١}$، nie = $١٠^{١٣}$، padham = $١٠^{١٥}$، وsankh = $١٠^{١٧}$. وقبل أن يبيد الأوروبيون حضارة المايا فى المكسيك القديمة كان المايا قد ابتكروا مقياسا

زمنيا عالميًا قلّل بعض الآلاف الضئيلة من السنوات التى كان الأوربيون يعتقدون أنها قد مرت منذ خلق العالم. ويوجد من بين الآثار التى أخذت فى الاندثار فى كوبا، فى كوينتاناروو، نقوش توضح أن المايا كانوا يتوقعون عمرًا للكون يصل إلى $١٠^{٢٩}$ عامًا. كان الهندوس يعتقدون أن عمر التجسد الراهن للكون يعود إلى ٨,٦ × $١٠^{٩}$، وهو صحيح تقريبًا. وفى القرن الثالث قبل الميلاد افترض عالم الرياضيات الصقلى أرشميدس ، فى كتابه "عداد الرمل" ، أن الأمر قد يحتاج إلى $١٠^{٦٣}$ من حبيبات الرمل لملء الكون. وفى المجالات الواقعية الضخمة، كانت بلايين وبلايين تعتبر عملة صغيرة حتى فى ذلك الوقت .

الفصل الثانى

لوحة الشطرنج الفارسية

"ليست هناك لغة أوسع انتشارًا على المستوى العالمى وأكثر بساطة ، وأكثر تحررًا من الأخطاء والغموض، أى أكثر قدرة على التعبير عن العلاقات الدائمة بين الأشياء الطبيعية، ... أكثر من (الرياضيات) التى تعتبر موهبةً للعقل البشرى مكرسةً لتعويض قصر الحياة ونقص الحواس"

جوزيف فورييه

النظرية التحليلية للحرارة، معالجة تمهيدية (١٨٢٢)

حسب سماعى للقصة أول مرة، وقعت أحداثها فى بلاد فارس. لكنها قد تكون وقعت فى الهند أو الصين. وعلى أى حال، فقد حدثت فى قديم الزمان . كان الصدر الأعظم (أهم مستشارى الملك) قد اخترع لعبة جديدة، كانت تتم ممارستها بتحريك قطع على رقعة مربعة تتكون من ٦٤ مربعًا أحمر وأسود، وكانت أهم قطعة هى التى تمثل الملك. والقطعة التالية فى الأهمية هى التى تمثل الصدر الأعظم – تمامًا كما يجب أن نتوقع من لعبة يخترعها الصدر الأعظم. كان هدف اللعبة أن يموت ملك اللاعب المنافس، لذلك أطلق على اللعبة بالفارسية، الشاه "مات" ، والشاه هو الملك، و"مات" أى توفى . الموت للملك. ومازال يطلق عليها بالروسية "شاخمات"، الذى قد يعبر عن رأى ثورى متوارث .

وحتى فى إنجلترا مازالت ظلال الاسم موجودة – حيث يطلق على الحركة الأخيرة فى اللعبة(*) check mate " أى الشاه معرض للموت". واللعبة هى الشطرنج بالطبع. وبمرور الزمن تم تطوير القطع وحركاتها وقواعد اللعبة ، ولم يعد هناك – مثلاً – الصدر الأعظم، حيث تحوّل بمثل فعل السحر إلى ملكة (**) ، بسلطات أكثر ضخامة بكثير.

وما يجعل ملكًا يبتهج بلعبة يطلق عليها "الموت للملك"، إلا سر من الأسرار . لكن هكذا تستمر الحكاية ، كان الملك فى حالة سرور بالغة حتى إنه طلب من الصدر الأعظم أن يختار جائزته بنفسه تقديرًا له على هذا الاختراع العظيم . كانت إجابة الصدر الأعظم جاهزة ؛ كان رجلاً متواضعًا – كما قال للشاه – لم يكن يريد سوى جائزة متواضعة. ومع إيماءة منه تجاه الأعمدة الثمانية والصفوف الثمانية على رقعة اللعبة التى ابتكرها، طلب من الملك إعطاءه حبة قمح واحدة فى المربع الأول ، وضعف ذلك فى المربع الثانى، وضعف ذلك فى المربع الثالث ، وهكذا حتى يتم ملء كل مربع بنصيبه المحدد من القمح . احتج الملك قائلا : لا، هذه مكافأة بالغة التواضع لمثل هذا الابتكار العظيم. وعرض على الصدر الأعظم جواهر وراقصات وقصورًا ؛ لكن الصدر الأعظم رفضها جميعًا ، وقد أرخى عينيه فى خجل. كان ما يتوق إليه مجرد أكوام صغيرة من القمح. ولما كان الملك معجبًا فى سريرته بتواضع وتحفظ مستشاره، فقد وافق.

وعلى كل حال عندما بدأ المسئول عن مخزن القمح الملكى عد حبات القمح ، واجه الملك مفاجأة غير سارة . بدأ عدد حبات القمح صغيرًا إلى حد ما : ١، ٢، ٤ ، ٨ ، ١٦، ٣٢، ٦٤، ١٢٨، ٢٥٦، ٥١٢، ١٠٢٤ .... لكن مع الاقتراب من المربع الرابع والستين أصبح الرقم ضخمًا إلى حد مذهل. وفى الواقع يصل هذا الرقم إلى نحو ١٨,٥ كوينتليون . ربما سيحصل الصدر الأعظم على وليمة دسمة .

ماذا يكون مقدار ١٨,٥ كوينتليون من حبات القمح؟ إذا كان حجم كل حبة ملليمترًا واحدًا فإن كل الحبوب معا قد يصل وزنها إلى ٧٥ بليون طن مترى، وهو

(*) "كِش مات" كما تُقال فى العامية المصرية. (المترجم)

(**) أو الوزير . (المترجم)

ما يتجاوز بكثير ما قد يكون مخزونا فى مخازن قمح الشاه. وفى الواقع تناظر هذه الكمية من القمح نحو ما ينتجه العالم حاليًا من القمح لمدة ١٥٠ عامًا . ولم يصل إلينا ما حدث بعد ذلك . وليس متاحا لنا أن نعرف ما إذا كان الملك – العاجز عن الوفاء بوعده – قد لام نفسه على غفلته خلال دراسته للحساب، أو سلّم المملكة لوزيره ، أو ما إذا كان الوزير قد واجه محنة لعبة جديدة باسم "مات الوزير".

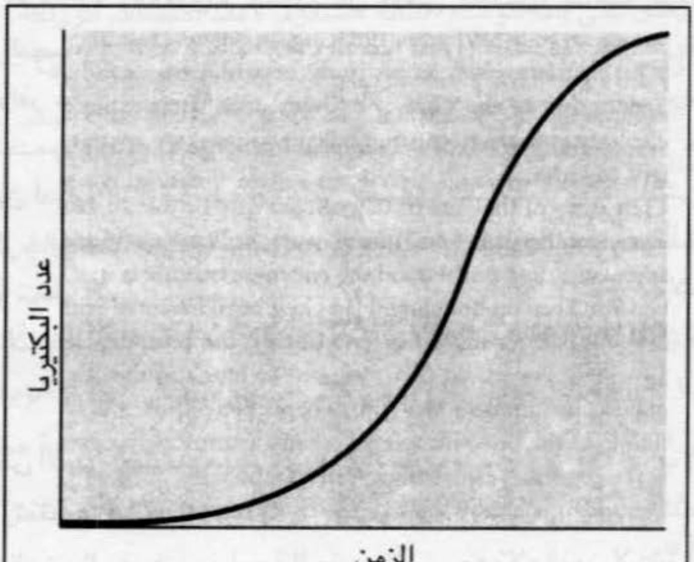
قد تكون قصة الشطرنج الفارسية مجرد خرافة . لكن الفرس والهنود القدامى كانوا روادًا أذكياء فى الرياضيات، وفهموا الأرقام الضخمة الناتجة عن استمرار مضاعفة الأرقام. ولو كانت لوحة الشطرنج تتكون من ١٠٠ (١٠ × ١٠) مربع بدلا من ٦٤ (٨ × ٨) مربعًا ، لزاد وزن حبوب القمح المطلوبة عن وزن الكرة الأرضية. ويُطلَق على مثل هذا التتابع للأرقام، حيث يكون كل رقم ضعف الرقم السابق عليه ، " التتابع الهندسى" ، ويطلق على العملية "التزايد الأسّى".

ويظهر التزايد الأُسِّى فى كل أنواع المجالات المهمة، المألوف منها وغير المألوف ، مثال لذلك الفائدة المركبة . فلو أن أحد أجدادك وضع ١٠ دولارات فى البنك منذ مائتى عام مضت، أو بعد قليل من الثورة الأمريكية، وكانت تستحق فائدة ثابتة مقدارها ٥ فى المائة ، فإنها قد تصل الآن إلى ١٠ × (١,٠٥) ^٢٠٠ دولار، أو ١٧٢٩٢٥,٨١ دولار . لكن قليلاً من الأجداد يكون لديهم مثل هذا الجزع على مصائر أحفادهم البعيدين ، إضافة إلى أن ١٠ دولارات كانت مبلغا ضخما من المال فى ذلك الزمن. "يعنى الرقم (١,٠٥)^٢٠٠ مضاعفة الرقم ١,٠٥ نفسه ٢٠٠ مرة". وإذا حصل ذلك الجد على فائدة ٦ فى المائة، كنت ستحصل الآن على أكثر من مليون دولار، وإذا كانت الفائدة ٧ فى المائة تحصل على أكثر من ٧,٥ مليون دولار، وإذا ارتفعت إلى ١٠ فى المائة، يتضخم المبلغ إلى ١,٩ بليون دولار .

وهكذا يكون التضخم أيضًا . إذا كان معدل التضخم ٥ فى المائة فإن الدولار يساوى ٠,٩٥ دولار بعد عام واحد، (٠,٩٥)^٢ = ٠,٩١ دولار بعد عامين، ٠,٦١ دولار بعد عشرة أعوام، ٠,٣٧ دولارًا بعد ٢٠ عامًا ، وهكذا . وهذا أمر عملى جدًا بالنسبة للمتقاعدين الذين تصل معاشاتهم إلى مبلغ ثابت من الدولارات سنويًا بدون أى مراعاة للتضخم .

والحالة الأكثر شيوعًا للتضاعف المتكرر، وبالتالى للنمو الأسى، تتمثل فى

التكاثر البيولوجى . فلننظر أولا إلى حالة بسيطة لجرثومة تتكاثر بانقسامها هى نفسها إلى اثنتين. بعد قليل ينقسم كلٌ من الجرثومتين الشقيقتين بنفس الطريقة. وطالما يتوافر الطعام الكافى ولا توجد سموم فى البيئة، تنمو مستعمرة الجراثيم أُسِّيًا ، وتحت ظروف ملائمة تمامًا يمكن أن تحدث عملية التضاعف كل ١٥ دقيقة تقريبا. ويعنى ذلك أربع عمليات تضاعف كل ساعة و ٩٦ عملية تضاعف يوميًا، ورغم أن وزن الجرثومة لا يتجاوز واحدًا من ترليون من الجرام ، سيقترب إجمالى وزن نسلها من وزن جبل، بعد يوم من المبالغة الجنسية الجامحة (التناسل)، وفى أكثر من يوم ونصف بقليل سيصل إلى ما يساوى وزن الكرة الأرضية ، وخلال يومين سيتجاوز وزن الشمس .. وقبل وقت طويل سيكون كل شىء فى الكون مكوَّنا من الجراثيم. ليس ذلك مشهدا مبهجا ألبتة ، ولحسن الحظ أنه لن يحدث أبدا . لماذا؟ لأن النمو الأسِّى من هذا النوع يصطدم دائما ببعض العقبات الطبيعية . فالجراثيم تهرب من الطعام، وإلا فإنها تسمم بعضها البعض، أو أنها تكون خجلة من عملية التناسل فى حالة صعوبة توافر أية عزلة خاصة. ولا يمكن للعمليات الأسِّية أن تستمر إلى الأبد، لأنها ستزدرد كل شىء. وقبل ذلك بكثير ستُواجَه ببعض الإعاقات. ويعتدل المنحنى الأسى عندئذ. (انظر الشكل).



وتعتبر هذا السمة بالغة الأهمية بالنسبة لوباء الإيدز ، فحتى الآن، ينمو عدد الأشخاص المصابين بأعراض الإيدز فى كثير من البلدان بشكل أُسِّى ، وزمن التضاعف عام تقريبا . أى أنه خلال كل عام يوجد ضعف حالات الإيدز التى كانت موجودة فى العام السابق له . لقد أخذ منا الإيدز ضريبة باهظة ، ولو استمر بشكل أُسِّى ، كان من الممكن له أن يصبح كارثة غير مسبوقة، حيث سيكون هناك بعد ١٠ سنوات حالات إيدز مضاعفة آلاف المرات، وفى ٢٠ عاما تتضاعف ملايين المرات، لكن المضاعفة ملايين المرات لعدد المصابين فعلا بالإيدز أكثر بكثير من عدد سكان الكرة الأرضية . إذا لم تكن هناك إعاقات طبيعية لعملية التضاعف المستمرة لحالات الإيدز سنويا وإذا كان المرض مميتا لا محالة (ولم يُعثر على علاج له) فسيموت كل شخص على الكرة الأرضية بسبب مرض الإيدز ، ولن يستغرق ذلك وقتا طويلا ، ومع ذلك يبدو لدى بعض الناس مناعة طبيعية ضد الإيدز . وأيضا – تبعا لمركز الأمراض المعدية للخدمات الصحية العامة فى الولايات المتحدة – كان التضاعف الأولى فى أمريكا محصورًا بشكل كامل تقريبًا بين المجموعات المعرضة للإصابة والمعزولة جنسيا عن باقى السكان، خاصة الذكور الشواذ جنسيًا ، والمصابون بالنزف الدموى ، مدمنو تناول المخدرات عن طريق الأوردة. وإذا لم يتوافر علاج لمرض الإيدز، فإن أغلب مدمنى المخدرات عن طريق الأوردة الذين يستخدمون نفس الإبر تحت الجلد يموتون، ولن يموتوا جميعا، حيث يوجد بعض الذين لديهم مقاومة طبيعية، لكن سيموت معظمهم . ونفس الشىء حقيقى بالنسبة للرجال الشاذين جنسيا متعددى الشركاء الذين يمارسون جنسا غير آمن، وليس هو نفس الأمر بالنسبة لمستخدمى الواقيات اللازمة، هؤلاء أصحاب العلاقات الأحادية طويلة، الأمد ومرة أخرى يستثنى من ذلك عدد قليل ممن لديهم مناعة طبيعية .

ومرض الإيدز بعيد تمامًا عن الأزواج الأسوياء تمامًا فى الانجذاب إلى الجنس المخالف وتمتد علاقاتهم الأحادية إلى مدى طويل يمتد إلى بدايات الثمانينيات ، أو من يتصفون بالحذر فى ممارسة الجنس الآمن ، وهؤلاء الذين لا يستخدمون إبرًا

مشتركة ، ويوجد منهم الكثير . وبعد أن اعتدلت منحنيات المجموعات السكانية الأكثر تعرضًا لهذا المرض ، سوف تحل محلهم مجموعات أخرى ، وفى أمريكا حاليًا يبدو أن هذه المجموعات هى الشباب الشاذون جنسيا بالنسبة لكلا الجنسين ، حيث قد تطغى الشهوة على الحذر فيمارسون جنسًا غير آمن . سوف يموت الكثير منهم ، قد يكون بعضهم محظوظا أو لديه مناعة طبيعية، أو غير مسرفين ، وسوف تحل محلهم مجموعة أخرى أكثر تعرضا للمرض ، ربما تكون الجيل الثانى من الرجال الشاذين جنسيًا .

وأخيرًا يتوقع أن يعتدل المنحنى الأُسِّى الخاص بنا جميعًا ، بعد أن يكون المرض قد قتل عددا كبيرا أقل بقليل من كل سكان الأرض ، (بعض العزاء لضحايا هذا المرض الكثيرين ومن يحبونهم) .

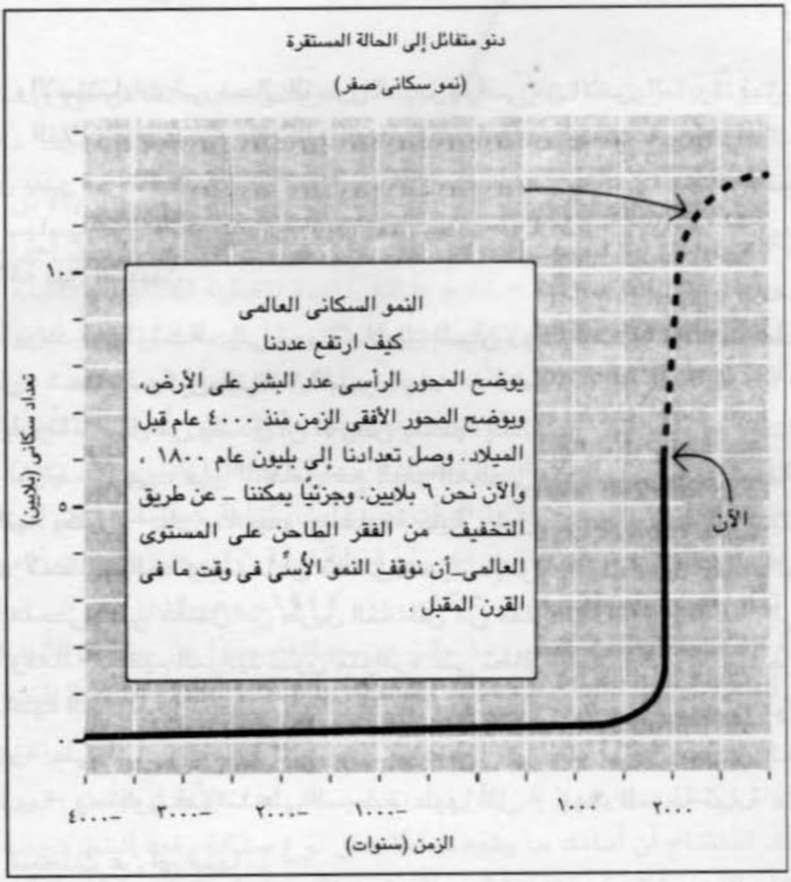
وعمليات النمو الأُسِّى تعتبر أيضا التفسير الأساسى لأزمة الزيادة السكانية فى العالم ، وفى معظم الزمن الذى عاشه البشر على الأرض كان تعداد السكان متوازنًا ، ويطلق على هذا الوضع "حالة مستقرة" ، بعد اكتشاف الزراعة – بما فى ذلك زراعة وحصاد حبوب القمح التى كان الصدر الأعظم يتوق إليها – بدأ البشر سكان هذا الكوكب فى الزيادة ، داخلين بذلك فى مرحلة أُسِّية تبعد تمامًا عن الحالة المستقرة.

وحتى الآن يصل زمن التضاعف لتعداد السكان عالميا إلى نحو ٤٠ عامًا . أى كل ٤٠ عاما سيكون هناك ضعف عددنا الراهن . وكما أوضح القس الإنجليزى توماس مالتوس فى عام ١٧٩٨ ، سوف تتجاوز حاجة السكان الذين يزداد عددهم أُسِّيًا – وهو ما وصفه مالتوس بأنه تتابع هندسى – أية زيادة قابلة للتصور فى الموارد الغذائية. فلا يمكن لأية ثورة خضراء ، أو زراعة مائية بعيدًا عن التربة ، أو حتى جعل الصحراء نضرة بالمزروعات ، التغلب على النمو السكانى الأسى .

ولا يوجد أيضا حل لهذه المشكلة من خارج كوكب الأرض. وحتى الآن يوجد نحو ٢٤٠٠٠٠ مولود بشرى يتجاوزون عدد الوفيات يوميًا . وكم هو بعيد جدًا أن نستطيع شحن ٢٤٠٠٠٠ شخصى إلى الفضاء يوميًا .

ولا يمكن لأى عمليات استيطان لمدار الأرض أو على القمر أو أى كواكب أخرى أن يتيح تأثيرًا ملموسًا على الانفجار السكانى . حتى لو كان من الممكن نقل كل شخص على الأرض إلى كواكب النجوم البعيدة بسفن فضائية تنطلق بسرعة أعلى من سرعة الضوء ، لن يغير ذلك من الأمر كثيرًا – حيث ستمتلىء تمامًا كل الكواكب القابلة للسكنى فى مجرة درب التبانة خلال ألف عام تقريبًا . هذا إذا لم نبطىء من معدل نمونا السكانى ، من هنا يجب أن لا نقلل من خطورة التزايد الأُسِّى .

ويوضح الشكل التالى تعداد سكان الكرة الأرضية الذى نما مع الزمن، ومن الواضح أننا فى (أو على وشك الخروج من) مرحلة نمو أُسِّى حاد . لكن كثيرًا من الدول ، مثل الولايات المتحدة ، وروسيا ، والصين قد وصلت أو على وشك الوصول إلى وضع يكون فيه تعدادها السكانى قد توقف ، حيث إنها وصلت إلى وضع أقرب ما يكون إلى الحالة المستقرة. ويطلق على هذا الوضع أيضًا النمو السكانى الصفرى ZPG. ولأن الزيادة الأُسِّية بالغة القوة ، يبقى أن نقول إنه حتى لو واصل جزء صغير من المجتمع البشرى النمو أُسِّيا بعض الوقت فسوف يظل الموقف هو نفسه من الناحية الأساسية – أى زيادة التعداد السكانى العالمى أُسِّيا ، حتى لو ظل كثير من البلدان عند وضع النمو السكانى الصفرى .



يوجد ارتباط مُوثَّق جيدًا على المستوى العالمى بين الفقر وارتفاع معدلات المواليد ، ففى البلدان الصغيرة أو الكبيرة ، والبلدان الرأسمالية أو الشيوعية ، والبلدان الكاثوليكية أو الإسلامية ، والبلدان الغربية أو الشرقية يتباطأ أو يتوقف النمو السكانى الأُسِّى ، فى أغلب تلك الحالات ، عندما يختفى الفقر الطاحن ، ويطلق على هذه الحالة التحول الديموجرافى ، وهذا هو سبب أن مساعدة البلدان الأخرى فى الاعتماد على النفس ليس مجرد موقف أساسى أخلاقى فاضل ، لكنه أيضًا اهتمام بالنفس لدى البلدان الأغنى القادرة على المساعدة . من هنا فإن أحد القضايا الأساسية فى أزمة السكان العالمية هو الفقر .

والاستثناءات فى مجال التحول الديموجرافى من الأمور المثيرة، فمازال لدى بعض البلاد التى تتمتع بارتفاع الدخل لكل شخص ارتفاع فى معدل المواليد ، ولكن يندر فى تلك البلاد أن تكون وسائل منع الحمل متاحة ، وتفتقر النساء إلى قوة سياسية فعّالة ، أو يكون هذا الافتقار وحده هو السبب ، وليس من الصعب فهم العلاقة بين السببين .

يوجد فى الوقت الحالى نحو ٦ بلايين إنسان ، وإذا استمر زمن التضاعف ثابتا خلال ٤٠ عاما سيكون هناك ١٢ بليونًا بعد ٨٠ عاما ٢٤ بليونًا ، وبعد ١٢٠ عامًا ٤٨ بليونًا ... وقلّ من يصدق أن الأرض يمكنها إعالة كل هؤلاء البشر. وبسبب قوة هذا التزايد الأسى ، فإن التعامل مع الفقر العالمى الآن سيكون أقل تكلفة وأكثر إنسانية بكثير – على ما يبدو– مقارنة بأية حلول قد تكون متوافرة لدينا لعدة عقود لاحقا ، والمطلوب منا أن نضمن تحولا ديموجرافيا ، وأن نضمن الحصول على منحنى أُسِّى معتدل عن طريق التخلص من الفقر الطاحن، والتوصل إلى طرق آمنة وفعّالة لتنظيم المواليد تكون متوافرة على نطاق واسع، وإتاحة مزيد من القوة السياسية الحقيقية (تنفيذية ، وتشريعية ، وقضائية ، وعسكرية ، وفى المؤسسات المؤثرة على الرأى العام) للنساء، فإذا فشلنا فى ذلك ستقوم بعض العمليات الأخرى – وستكون قدرتنا على السيطرة عليها أقل – بهذه المهمة نيابة عنا .

لنتحدث عن أى منها ...

تم التفكير فى الانشطار النووى لأول مرة فى لندن فى سبتمبر عام ١٩٣٣ بواسطة عالم الفيزياء المجرى اللاجئ ليو سزيلارد كان يتساءل حول ما إذا كانت الموهبة البشرية قادرة على اكتشاف الطاقات الهائلة المختبئة فى نواة الذرة، وسأل نفسه ماذا يمكن أن يحدث إذا تم قذف نيوترون على نواة ذرية ، (ولأن النيوترون ليس له شحنة كهربائية ، لن يواجَه بمقاومة كهربائية من البروتونات فى النواة، وبديلاً عن ذلك فإن النيوترون يتصادم مباشرة بالنواة) ، وخلال انتظاره لتغير إشارة المرور فى تقاطع فى ساوثهامبتون رو ، بدا له أنه قد يكون ضروريًا وجود مادة ما ، عنصر كيميائى ما ، يمكن أن يخرج منه نيوترونان إذا ارتطم به نيوترون واحد ،ويمكن أن يطرد كلٌ من النيوترونين مزيدًا من

النيوترونات . وعندئذ تجلى فجأة فى عقل سزيلارد طيف تفاعل نووى متسلسل ، مع إنتاج أرقام أسية من النيوترونات وانشطارات للذرات شمالاً ويمينًا .

وفى تلك الأمسية ، فى حجرته الصغيرة فى فندق ستراند بالاس، توصل سزيلارد بالحساب إلى أن بضعة أرطال فقط من المادة - إذا أمكن إجراء تفاعل نووى متسلسل منتظم لها - تنتج طاقة كافية لتغطية احتياجات مدينة صغيرة لمدة عام كامل ... أو، إذا تم إنتاج الطاقة بشكل مفاجئ، فإنها تكون كافية لتدمير تلك المدينة تمامًا . وفى آخر الأمر هاجر سزيلارد إلى الولايات المتحدة، وبدأ بحثا منظما حول كل العناصر الكيميائية لمعرفة ما إذا كان أحدها ينتج مزيدا من النيوترونات أكثر من تلك التى تتصادم معها ، بدا اليورانيوم أحد تلك العناصر المرشحة الواعدة. أقنع سزيلارد ألبرت أينشتاين بكتابة خطابه الشهير إلى الرئيس روزفلت مطالبا الولايات المتحدة بصنع قنبلة ذرية ، ولعب سزيلارد دورًا مهمًا فى أول تفاعل نووى متسلسل فى شيكاغو عام ١٩٤٢ ، وهو الذى أدى فى الواقع إلى صنع القنبلة النووية ، وقضى ما تبقى من حياته محذرًا من مخاطر الأسلحة التى كان أول من فكّر فيها. لقد عثر - ولو بطريقة أخرى - على القوة المرعبة للنمو الأُسِّى .

لكل شخص أبوان، وأربعة أجداد وثمانية آباء للأجدادا ، و ١٦ جدًا للأجداد ، وهكذا ، وكلما عدنا جيلا إلى الوراء ، نجد ضعف عدد الأجداد الأعلى المباشرين ، يمكنك استنتاج أن أمامك ما يشبه تمامًا نفس نوع مشكلة رقعة الشطرنج الفارسية ، إذا كان الجيل ٢٥ عامًا فإن ٦٤ جيلاً مضت تكون قد استغرقت ٦٤ × ٢٥ = ١٦٠٠ عام مضت، أو قبل سقوط الإمبراطورية الرومانية بوقت قليل، وهكذا (انظر إلى الإطار) كل من يعيش منا الآن كان له عام ٤٠٠ نحو ١٨،٥ كوينتليون جد - أو نحو ذلك ، ولا يشير هذا إلى ما يتعلق بالأقارب ذوى القرابة البعيدة ، لكن ذلك أكثر بكثير من تعداد سكان الكرة الأرضية ، عندئذ أو الآن ، وهو أكثر بكثير من العدد الكلى للبشر الذين وجدوا حتى الآن .

شىء ما خطأ فى حساباتنا ، ما هو ؟ حسنًا ، لقد افترضنا أن كل هؤلاء الأجداد المباشرين أشخاص مختلفون ، لكن بالطبع ليس هذا صحيحًا ، فنفس الجد يكون قريبًا لنا عبر أصول مختلفة. فنحن نرتبط تضاعفيًا بطريقة متكررة بكل من أقارينا خلال مرات كثيرة بالنسبة للأقارب الأبعد .

الحساب المتوقع الذى طلبه الملك من وزيره :

لا تفزع من هذا الأمر. إنه بسيط تماما . نريد حساب عدد حبات القمح التى كان يجب وضعها على رقعة الشطرنج الفارسية كلها.

تتم عملية الحساب الرائعة (والصحيحة تمامًا) كما يلى :

يوضح لنا الأسُّ بالضبط عدد مرات ضرب ٢ فى نفسها . $٢^{٢}$ = ٤. $٢^{٤}$ = ١٦. $٢^{١٠}$ = ١٠٢٤ ، وهكذا. إذا اعتبرنا "ن" العدد الكلى للحبوب على رقعة الشطرنج ، من ١ على المربع الأول إلى $٢^{٦٣}$ فى المربع الرابع والستون . عندئذ ، من الواضح أن ،

$$ن = ١ + ٢ + ٢^{٢} + ٢^{٣} + ... + ٢^{٦٢} + ٢^{٦٣}$$

وبضرب طرفى المعادلة فى ٢ يصبح لدينا

$$٢ن = ٢ + ٢^{٢} + ٢^{٣} + ٢^{٤} + ... ٢^{٦٢} + ٢^{٦٤}$$

وبطرح المعادلة الأولى من المعادلة الثانية نجد أن

$$٢ ن - ن = ن = ٢^{٦٤} - ١$$

وهى الإجابة الصحيحة .

كم يساوى ذلك تقريبًا حسب القاعدة المألوفة _ الترقيم العشرى؟ $٢^{١٠}$ تقترب من ١٠٠٠ ، أو $١٠^{٣}$ (فى حدود ٢,٤ فى المائة) . لذلك فإن $٢^{٢٠}$ = $٢^{(١٠\times٢)}$ = $(٢^{١٠})^{٢}$ = نحو $(١٠^{٣})^{٢}$ = $١٠^{٦}$ ، أى ١٠ مضروبة فى نفسها ٦ مرات ، أو مليون ، وبطريقة مماثلة فإن $٢^{٦٠}$ = $(١٠^{٣})^{٦}$ = نحو $(١٠^{٣})^{٦}$ = $١٠^{١٨}$. لذلك فإن $٢^{٦٤}$ = $٢^{٤} \times ٢^{٦٠}$ = نحو ١٦×١٠^{١٨} ١٦ يليها ١٨ صفر، أى ١٦ كينتليون حبة. وتعطى الحسابات الأكثر دقة الإجابة ١٨,٦ كينتليون حبة .

ومن الحقيقى أن التعداد البشرى كله يشبه ذلك بطريقة ما . إذا عدنا إلى الوراء بما فيه الكفاية ، فكل شخصين على الأرض لهما جد مشترك ، وكلما تم انتخاب رئيس أمريكى جديد ، من المكن وجود شخص ما، عادة فى إنجلترا، يكتشف أن الرئيس الجديد قريب لملكة أو ملك إنجلترا. ويُعتقد أن هذا الأمر يربط

بين المتكلمين باللغة الإنجليزية. عندما ينتمى شخصان لنفس الوطن أو الثقافة ، أو يكونان من نفس البقعة الصغيرة من العالم ، ويكون تلسلسل أنسابهما مسجلاً جيدًا ، فإنه من المرجح إمكانية اكتشاف آخر جد مشترك لهما ، وسواء كان من الممكن اكتشاف ذلك أو لا فإن علاقات القرابة واضحة . كل منا يرتبط بعلاقات أبناء العم والخال مع كل من على الأرض .

هناك شكل آخر للنمو الأُسِّى يتمثل فى فكرة العمرالنصفى. ينحل عنصر "أصل" إشعاعى، البلوتونيوم مثلا ، أو الراديوم إلى عنصر "وليد" آخر ، ربما يكون أكثر أمنا ، لكن ذلك لا يتم دفعة واحدة. لكنه ينحل بطريقة إحصائية ، هناك زمن محدد ينحل نصف العنصر خلاله ، ويطلق على هذا الزمن العمر النصفى . ثم ينحل الجزء الباقى خلال عمر نصفى آخر ، وهكذا. مثال لذلك ، إذا كان العمر النصفى عامًا ، فالنصف ينحل فى عام ، ونصف النصف أو الكل ما عدا الربع ينحل خلال عامين ، والكل عدا الثمن فى ثلاث سنوات ، والكل عدا نحو جزء من ألف فى عشرة أعوام، إلخ. والعناصر المختلفة لها أعمار نصفية مختلفة. والعمر النصفى موضوع مهم عند محاولة تقرير ما يمكن عمله بالنسبة للنفاية المشعة الناتجة عن محطة توليد طاقة نووية أو فى معرفة حجم الغبار الذرى المشع المتوقع فى الحرب النووية. وتمثل هذه الظاهرة انحلالاً أُسِّيًا ، بنفس طريقة تمثيل رقعة الشطرنج الفارسية للزيادة الأُسِّية.

والانحلال الإشعاعى يعتبر وسيلة رئيسية فى تحديد تاريخ فى الماضى؛ فإذا أمكننا قياس كمية مادة الأصل المشع وكمية انحلال وليده الموجود فى عينة ما، يمكن معرفة عمر هذه العينة بالتقريب. وبهذه الطريقة توصلنا إلى أن ما يطلق عليه كفن تورين ليس كفن قبر المسيح ، لكنه خدعة دينية من القرن الرابع عشر (عندما شجبتها السلطات الكنسية) ، وتوصلنا إلى أن البشر أشعلوا نيران المخيمات منذ ملايين السنين ، وأن معظم حفريات الحياة القديمة على الأرض تعود إلى ٣,٥ بليون سنة على الأقل ، وأن عمر الأرض نفسها ٤,٦ بليون سنة. وعمر الكون يبلغ، بالطبع، بلايين السنين حتى الآن . إذا فهمت العمليات الأُسِّية، فإن مفتاح كثير من أسرار الكون ستكون بين يديك.

إذا عرفت شيئًا ما بطريقة كيفية فإن معرفتك به لن تزيد عن كونها معرفة غامضة. فإذا عرفته كميًا - مدركًا بعض القياسات الرقمية التى تميزه عن عدد غير متناه من الاحتمالات الأخرى - ستكون قد بدأت فى معرفته بشكل عميق، ستكون قد أدركت بعضًا من جماله وتحصل على مدخل إلى قوته والفهم الذى يتيحه ذلك لك. وخوفك من القياس مساو لحرمانك نفسك من حقوقك، متخليًا عن أحد أهم الإمكانيات المهمة فى فهم وتغيير العالم .

الفصل الثالث

الصيد مساء الاثنين

لغريزة الصيد ... أصل عميق فى تطور الجنس البشرى . يجتمع الصيد وغريزة القتال فى كثير من المظاهر ... ذلك لأن الوحشية البشرية جزء بدائى داخلنا يصعب استئصاله، خاصة عندما يعتبر القتال أو الصيد جزءًا من اللهو.

وليم جيمس

علم النفس ، ٢٤ (١٨٩٠)

لا يمكننا مقاومة هذا الأمر بأنفسنا. ففى أمسيات الأحد وفى ليالى الاثنين مع خريف كل عام، نترك كل شىء لمشاهدة صور صغيرة متحركة لـ ٢٢ رجلا يجرون ويصطدمون ببعضهم البعض، ويسقطون، ويتحفزون، ويصوبون إلى الهدف شيئًا ممدودًا مصنوعًا من جلد حيوان. وبين وقت وآخر، يندفع اللاعبون والمشاهدون الجالسون إلى الانفجار أو اليأس تبعًا لأحداث المباراة. ويحدث أن الجميع عبر أمريكا، كل الناس (أغلبهم من الرجال) يقبعون مشلولين أمام شاشات زجاجية، يهللون أو يدمدمون بنغمات منسجمة. وقد يبدو الأمر سفيهًا، ولكن بمجرد تعلقك به يصبح من الصعب مقاومته، وأنا أتكلم من خلال تجربتى الخاصة .

تنطلق الألعاب الرياضية : الجرى، والقفز، والضرب، والتزلج، والقذف، وإصابة الهدف، والإمساك بالخصم، مع الإثارة التى تصاحب رؤية الآخرين يمارسون

هـذه الأنشطـة. يـتصـارع الـخصمـان حـتى يُسقط كل منـهمـا الآخر على الأرض، ويختطفون بعنف شيئًا سريع الحركة أسمر أو أبيض أو يضربونه أو يوجهونه إلى الهدف. وفـى بعض المباريات يحاولون أن يسوقوا شيئًا ما تجاه ما يطلق عليه "مـرمـى"، وفـى ألـعـاب أخـرى يـفـر الـلاعـبـون ثـم يـعـودون إلى "الـهدف". والـعمل الجماعـى هو كل شـىء تقريبًا، وتثِير إعجابنا الطريقة التـى تتآلف بها الأحداث الجزئية معا لتجعل الابتهاج كاملاً.

لكن هذه الأنشطة ليست هـى المهارات التـى يكسب أغلبنا خبزه اليومـى بها. فلماذا علينا أن نشعر بأننا مجبرون على مشاهدة أناس يجرون ويضربون؟ ولماذا يكون هذا الاحتياج مشتركًا بين الثقافات المختلفة ؟ (كان قدماء المصريين، والفرس، واليونانيون، والرومان، والمايانيون، والأزتك يلعبون أيضا الكرة. ولعبة البولو أصلها من التبت).

من بين نجوم الرياضة من يكسب ٥٠ ضعف المرتب السنوى لرئيس الولايات المتحدة، وبعضهم يتم انتخابهم هم أنفسهم – بعد اعتزالهم – لشغل مراكز قيادية. وهـم أبطـال قـوميـون. لـمـاذا بـالضبط؟ هـنـاك شـىء مـا مشـترك يـتـجـاوز اخـتـلاف الأنظمة السياسية، والاجتماعية، والاقتصادية. شـىء يعود إلى الماضـى.

ترتبط أغلب الألعاب الرياضية الأساسية بدولة ما أو مدينة، وتحمل معها عناصر من الوطنية والافتخار بالمدينة. فريقنا "يمثلنا" – أينما كنا نعيش، فإنهم يمثلون شعبنا – ضد هؤلاء الأشخاص من مكان ما آخر، الذى يسكنه أناس غرباء قد يكونون معادين لنـا (وفـى الحقيقة فإن أغلب "لاعبينا" ليسوا فـى الواقع من هنا، فهم مرتزقة ينهون ولاءهم بشكل منتظم بضمير لا تشوبه شائبة للمدن المتنافسة مقابل تعويض مناسب : فمن فريق بيتسبورج بيريت من يعاد تأهيله لكاليفورنيا أنجل، ومن سان دييجو بادر من ينتقل إلى سانت لويس كاردينال، وهناك من يتم تتويجه فـى جولدن ستيت واريور ليلتحق بساكرامينتو كينج. وأحيانًا يتم التقاط فريق كامل لترحيله إلى مدينة أخرى) .

تعتبر الألعاب الرياضية التنافسية معارك رمزية، متنكرة بشكل غير متقن، ومن الصعب ادعاء أن هذا القول يمثل نفاذ بصيرة جديدًا . كان لدى أفراد قبيلة

هنود الشيروكى فى أمريكا الشمالية شكل قديم للعبة اللكروس(*) أطلقوا عليها "الأخ الصغير للحرب". أو ها هو ماكس رافيرتى (المشرف الأعلى السابق فى كاليفورنيا على التعليم العام) بعد أن اتهم فريق كرة القدم فى الكلية بأنهم "مجانين، تافهون شيوعيون وجوديون صاخبون كثيفو الشعر" يعود ليقرر "لاعبو كرة القدم .. إنهم يملكون روحًا صافية مبتهجة ومحاربة وهو ما تتصف به أمريكا نفسها" (وهو ما يستحق التفكير فيه مليًا). ويشيع الاستشهاد برأى مدرب كرة القدم المحترف السابق فينس لومباردى القائل بأن الشىء الوحيد الذى يجب وضعه فى الاعتبار هو الفوز. ويصيغها مدرب واشنطن ريدسكينس السابق جورج ألين بهذه الطريقة: "الهزيمة تعنى الموت".

حقًا، نحن نتكلم عن كسب وخسارة حرب كما نفعل عادة عندما نتحدث عن الفوز أو الخسارة فى مباراة. وفى إعلان تليفزيونى عن التجنيد للجيش الأمريكى، نرى آثار التدريب على معركة بالمدرعات حيث تدمر إحدى الدبابات دبابة أخرى، وعلى رأس المشهد، يقول قائد الدبابة المنتصرة "عندما نفوز، يفوز الفريق كله ــ وليس فرد واحد منه". والارتباط بين الألعاب الرياضية والمعركة أصبح بالغ الوضوح. ومعروف أن مشجعى الألعاب الرياضية fans (كلمة مأخوذة من Fanatics أى متعصبون) يعتدون على بعضهم البعض ويصل الأمر إلى الضرب بل والقتل أحيانا، عندما يواجهون سخرية مهينة بسبب فريق خاسر، أو عندما يتم منعهم من تشجيع فريقهم الفائز، أو عندما يشعرون بأن ظلمًا وقع عليهم من قبل حكام المباراة.

اضطر رئيس وزراء بريطانيا فى ١٩٨٥ إلى استنكار السلوك المشاكس السكير لمتعصبى كرة القدم البريطانيين الذين هاجموا أحد الإيطاليين بسبب وقاحة وُجهت إليهم وهم يشجعون فريقهم. ومات العشرات بسبب انهيار المدرجات. وفى عام ١٩٦٩- بعد معركة شرسة فى ثلاثة مباريات كرة قدم، اقتحمت دبابات سلفادور حدود هوندوراس، وهاجمت قاذفات القنابل موانى هندوراس وقواعدها العسكرية. وفى "حرب كرة القدم" هذه ، وصل عدد الضحايا إلى الآلاف.

(*) لعبة يحاول المشتركون فيها تسديد الكرة بمضارب طويلة المقابض إلى مرمى الخصم . (المترجم)

كـان رجـال القبـائل الأفـغـانـيـة يـلعـبـون الـبـولـو بـرءوس أعدائـهـم السـابـقـين المقطوعة. ومنذ ٦٠٠ عـام مضت، فيمـا يعرف الآن بمكسيكو سيتـى، كـان هنـاك مـلعب كرة حيث كـان النبـلاء بـالمـلابس الفـاخرة بكل بـهـائـهم يشـاهـدون فـرقـا تتنـافـس مرتديـة ملابـس متمـاثلة، كـان يتـم قطـع رأس قـائـد الفـريـق المـهـزوم ، مـع عـرض جماجـم القـادة الخـاسرين السابقين على حوامل - وهـى طريقة إقناع قد تتضمـن إجبـارًا أشد حتى من الإجبـار فـى حـالـة الفـوز بمبـاراة مـن أجـل جـيبـيـر Gipper(*) .

افترض أنك تنتقل بين أرقـام برامج البث بكسل فـى جهـاز التليفزيون فـى منزلك، وعثرت على مباراة لن تهبك أى انفعـال عـاطفـى خـاص، مثلا مبـاراة كرة طائرة خـارج الموسم بين ميـانمـار وتـايلانـد، كيف تـأخذ قرارا بتشجيع فريق مـا؟ انتظر لحظة: لمـاذا لا تشجـع كليهمـا ؟ لمـاذا لا تكتفـى بمجرد التمتـع بـالمبـاراة؟ يواجه أغلبنـا مشكلة تجاه حـالة اللاتحيز هذه . نحب أن يكون لنـا دور فـى المنـافسة، أن نشعر بـأنفسنـا كمـا لو كنـا ضمن أفراد الفريق . يكتسحنـا هذا الشعور بسهولة، وعـنـدئـذ نـنـطـلـق فـى الـتـشـجـيـع، "هـيـا مـيـانـمـار". فـى الـبـدايـة قـد تـتـذبـذب ولاءاتنـا، نتحمس أولا لفريق مـا ثم ينتقل حمـاسنـا إلى الآخر. ونشجع أحيانًـا الفريق الخـاسر. وفـى أحيـان أخرى قد يصل الأمر إلى تحويل ولائنـا من الخـاسر إلى الرابح كلمـا بدت النتيجة أكثر وضوحًـا . (عندمـا تحدث سلسلة من الهزائم الموسمية، يميل ولاء المشجع إلى فريق آخر) . إننـا نبحث عن النصر بدون جهد. نريد أن نصبح مكتسحين بشـىء مـا مثل حرب صغيرة، آمنة، ونـاجحة.

(*) أُطلق لقب جيبير Gipper على جورج جيب George Gipp الذى ولد فـى ١٨٩٥ وحاز شهرة واسعة فـى الألعاب الرياضية الأمريكية على مستوى الجامعات ثم فـى كرة القدم على المستوى القومـى. وأصيب بمرض أدى إلى وفاته وعمره ٢٥ عامًا وقبل وفاته أوصى مدربه بأنه فـى حالة اقتراب الفريق من الهزيمة عليه أن يدعو اللاعبين إلى بذل أقصى ما فـى وسعهم للفوز ولو "مرة واحدة من أجل جيبير"، مضيفًا "لا أعلم أين سأكون عندئذ، لكننـى سأعرف ما حدث وسأكون سعيدًا ". وبعد ثمانـى سنوات لعب رونالد ريجان دور جيبير فـى فيلم عُرض عام ١٩٤٠، وأصبح تعبير "هذه المرة من أجل جيبير" قولاً شائعا بين الأمريكيين .(المترجم)

فـى ١٩٦٦، تم إيقاف محمد عبد الرءوف، الذى كان حينئذ حارس مرمـى دينفر نوجيتس، بواسطة اتحاد كرة السلة القومـى. لماذا؟ لأن عبد الرءوف رفض الوقوف للعزف الإلزامـى للنشيد الوطنـى، كان العلم الأمريكـى يمثل له "رمزا للاضطهاد" ضد معتقداته الإسلامية. أيد أغلب اللاعبين الآخرين حق عبد الرءوف فـى التعبير عن معتقداته، رغم عدم مشاركتهم إياه فيها، وأصابت الحيرة هارفـى أراتون، كاتب الشئون الرياضية المشهور فـى "نيويورك تايمز"؛ فقال إن عزف النشيد فـى المباريات الرياضية "هو - ولنكن واضحين - تقليد أبله فـى العالم الحديث" وأضاف : "وبعكس الغرض الذى تم من أجله فـى البداية، قبل مباريات البايسبول خلال الحرب العالمية الثانية، لا يذهب أحد إلى المباريات الرياضية للتعبير عن وطنيته". وعلى العكس ، يمكننـى أن أبرهن على أن المباريات الرياضية تدور غالبًا حول نوع من الوطنية والقومية (*) .

تعود أول المباريات الرياضية المنظمة المعروفة إلى ٣٥٠٠ عام فـى اليونان القديمة. وكانت هناك هدنة تتوقف خلالها كل الحروب وتحل بين المدن التـى تمثل دولاً فـى اليونان، خلال الألعاب الأولمبية الأصلية. كان الرجال يؤدون الألعاب عرايا، ولم يكن يسمح لأى امرأة أن تكون بين المشاهدين. وكانت الألعاب الأولمبية فـى القرن الثامن قبل الميلاد تتضمن الجرى (أنواع وافرة من الجرى) ، والقفز ، ورمـى الأشياء (بما فـى ذلك الرماح)، والمصارعة (أحيانًا حتى الموت). وبينما لم تكن أى من هذه المباريات تتم بواسطة فرق رياضية ، فإنه من الواضح أنها الآن مباريات رئيسية بين الفرق الرياضية المعاصرة.

كانت المباريات تدور أيضًا حول الصيد بالأدوات منخفضة التقنية. ولقد اعتبر الصيد تقليديا ضمن الرياضة، طالما أنك لا تأكل ما تصطاد، وهو شرط أكثر يسرا بالنسبة للأغنياء يستجيبون له أكثر من الفقراء، ومنذ الفراعنة الأوائل كان الصيد مقترنًا بالأرستقراطية العسكرية. والقول المأثور لأوسكار وايلد حول

(*) تم حل الأزمة عندما وافق عبد الرءوف على الوقوف خلال عزف النشيد، على أن يتلو عبارات من الصلوات بدلا من الغناء .

صيد الثعلب الإنجليزى "ما لا يمكن وصفه عن المطاردة الشاملة لما لا يؤكل" يعطى تلميحًا مزدوجًا للتشابه. كان يطلق على الأنواع القديمة من كرة القدم، ولعبة كرة القدم الأمريكية، والهوكى، وأنواع الرياضة التى تعود إلى تلك الأصول "ألعاب الرعاع" من باب الازدراء، لتمييزها كبدائل للصيد؛ حيث كان الرجال فى سن الشباب الذين يعملون من أجل لقمة العيش ممنوعين من الصيد.

ولابد أن أسلحة الحروب المبكرة كانت أدوات صيد، وليست الفرق الرياضية مجرد محاكاة لأسلوب الحروب القديمة، حيث إنها تستجيب أيضًا لتوق، يكون منسيًا غالبًا ، إلى الصيد.

وحيث إن عواطفنا تجاه الرياضة ذات جذور عميقة داخلنا وذات درجة انتشار واسعة، فإنه من المرجح أن تكون مغروسة داخلنا، ليس فى عقولنا ولكن فى الجينات الخاصة بنا. ولا يمثل مرور ١٠٠٠٠ عام منذ اكتشاف الزراعة زمنًا كافيًا لأن تتطور مثل هذه النزعات وتختفى. وإذا أردنا أن نفهم هذه النزعات علينا أن نعود بعيدًا إلى الماضى.

يعود تاريخ الأجناس البشرية إلى مئات الآلاف من السنوات (والعائلة البشرية تعود إلى عدة ملايين من السنين) . لقد شهدنا وجودًا مستقرًا بعيدًا عن الترحال، اعتمد على الزراعة واستئناس الحيوانات، عبر نحو ٣ فى المائة على الأقل من هذه الفترة الزمنية، والتى تتضمن كل تاريخنا المسجل. وخلال نسبة ٩٧ فى المائة الأولى من وجودنا على الأرض، ظهر تقريبا كل ما يرتبط سلوكيًا بالبشر. من هنا فإن قليلاً من الحساب حول تاريخنا يوضح إمكانية أن نتعلم شيئا عن هذه الأزمنة من خلال قلة من مجتمعات الصيادين - الجامعين الباقية حتى الآن والتى لم تفسدها الحضارة.

تجولنا، مع عددنا القليل وكل ممتلكاتنا على ظهورنا ، تجولنا متابعين الصيد، باحثين عن عيون الماء . أقمنا مخيمات لبعض الوقت، ثم رحلنا. ولتوفير الطعام للجماعة، كان الرجال أساسًا صيادين، والنساء يجمعن الثمار ومتطلبات الحياة، اللحم والبطاطس. فريق متجول نموذجى، يعتبر من الناحية الأساسية

توسعًا عائليا من الأقارب والأصهار، أعداد لا تتجاوز العشرات، رغم أن عددهم قد يصل سنويًا إلى بضع مئات، لهم نفس اللغة والثقافة، يتجمعون من أجل الطقوس الدينية، للتجارة، ولتنظيم الزيجات، ولحكى القصص. وتتوافر قصص كثيرة عن الصيد.

وأنا أركز هنا على الصيادين، وهم رجال ، لكن النساء كانت لهن سلطة مهمة اجتماعية، واقتصادية، وثقافية. كن يجمعن الخامات الأساسية – البقول، والنقل، والفواكه، والدرنات، والجذور – تماما كما يجمعن الأعشاب الطبية، ويصطدن الحيوانات الصغيرة، ويقدمن معلومات الاستخبار الاستراتيجية عن التحركات الحيوانية الواسعة. كان الرجال يقومون ببعض عمليات الجمع أيضًا، وشىء من "العمل المنزلى" (حتى رغم أنه لم تكن هناك منازل) . لكن الصيد كان للأكل فقط، وليس للتسلية، فكان المهنة التى يمارسها طوال الحياة كل ذكر قادر بدنيًا.

كان الأولاد تحت سن المراهقة يطاردون الطيور والحيوانات الصغيرة بالأقواس والسهام. وعندما يصلون إلى سن النضج يصبحون خبراء فى الحصول على الأسلحة، وفى مطاردة الفريسة، وقنصها، وجزارتها، وفى حمل قطع اللحوم حتى المخيم. وكان النجاح الأول فى قنص حيوان ثديى ضخم يشهد وصول الرجل الشاب إلى سن الصياد. ومن أجل الاحتفاء بانضمامه للصيادين، يتم شق جروح طقسية على صدره أو على ذراعيه مع فرك عشب فى هذه الجروح ، حتى تصبح – بعد شفائه – وشما نموذجيًا . يشبه الأمر أشرطة الحملة، بنظرة واحدة إلى صدر حامل الأشرطة ، يمكنك معرفة شىء عن خبرته فى القتال.

من مجموعة مختلطة من آثار الحوافر، يمكننا بالطبع معرفة عدد الحيوانات التى مرت ، وأنواعها ، وجنسها ، وأعمارها ، وما إذا كان أى منها كسيحا ، ومنذ متى عبرت المكان ، وإلى أى مدى ذهبت . ويمكن الإمساك ببعض الحيوانات الصغيرة بالمطاردة المباشرة فى المكان المفتوح، والأخرى بالقذف بالمقلاع أو بقطع الخشب المعقوفة ، أو بمجرد رمى الأحجار بدقة وقوة. ويمكن الاقتراب بجرأة من الحيوانات التى لم تتعلم بعد الخوف من الرجال وضربها بالهراوات حتى الموت. ومن المسافات الأبعد، بالنسبة للفريسة الأكثر حذرًا، فنرمى عليها الرماح أو نطلق

الأسهم المسمومة. نكون محظوظين أحيانا، وبهجوم ماهر، يمكننا دفع قطيع من الحيوانات إلى كمين أو إلى الوقوع من جرف.

وروح الفريق أمر أساسى بين الصيادين. إذا لم يكن علينا إخافة الفريسة، يجب أن نتصل ببعضنا البعض خلال لغة الإشارة. ولنفس السبب نحتاج إلى التحكم فى انفعالاتنا، فكل من الخوف والابتهاج خطران. ونكون متأرجحين بشأن الفريسة. نحترم الحيوانات، ندرك قرابتنا، نتطابق معها. لكن إذا فكرنا مليًا عن قرب بالغ فى ذكاء هذه الحيوانات وإخلاصها لصغارها، أو شعرنا بالشفقة تجاهها، وإذا تعرفنا عليها بعمق كأقارب لنا، سوف تتراخى قراراتنا فى الصيد، سنرجع لبيوتنا بطعام أقل، وقد يتعرض فريقنا للخطر. نحن مضطرون إلى وضع فجوة عاطفية بيننا وبينها.

من هنا يجب تأمل ما يلى: عبر ملايين السنين، وأسلافنا الذكور يعدون مسرعين، يقذفون الأحجار على الحمام، يطاردون صغار الظباء ويطرحونها أرضا، يشكلون صفا واحدًا من الصيادين الصائحين المهرولين ويحاولون إرهاب قطيع من الخنازير الوحشية الجافل فى اتجاه مهب الريح. كثير من ثقافتهم منسوج على نول الصيد. الصياديون الماهرون هم أيضا محاربون ماهرون. عندئذ، بعد مدة زمنية طويلة - بضعة آلاف من القرون مثلا - يؤدى نزوع طبيعى لكل من الصيد والعمل الجماعى إلى ضم كثير من المواليد الجدد من الأولاد. لماذا ؟ لأن الصيادين غير الأكفاء أو غير المتحمسين يتركون ذرية أقل. ولن أفكر فى أن قطع رأس حربة من الحجر أو تريش السهم هو جزء من جيناتنا. هذا شىء يتم تعلمه أو اكتشافه. لكن من باب متعة المطاردة - أراهن على أن ذلك أمر متأصل - وساهم الانتقاء الطبيعى فى سبك أسلافنا على هيئة صيادين أجلاء.

والدليل الأكثر وضوحًا على نجاح أسلوب حياة الصيادين الجامعين هو الحقيقة البسيطة التى مؤداها أنها امتدت عبر ست قارات واستمرت ملايين السنين (مع استبعاد ذكر نزعات الصيد لدى الحيوانات الرئيسية غير البشرية). وتعبّر هذه الأرقام الضخمة بعمق بالغ عن هذا الأمر. بعد ١٠٠٠٠ جيل كان قتل الحيوانات خلالها الواقى لنا من الموت جوعا، لا بد أن تظل هذه النزعات داخلنا. نتوق إلى

استخدامها، حتى ولو كان ذلك نيابة عن الآخرين. وتتيح الفرق الرياضية أحد الطرق إلى تحقيق ذلك.

يتشوق جزء من كينونتنا للانضمام إلى فرقة صغيرة من أشقائنا لتحقيق مطلب يحتاج جسارة وجرأة. ويمكننا التعرف على ذلك حتى فى تمثيل الأدوار وألعاب الكمبيوتر الشائعة بين الأولاد فى سن ما قبل البلوغ والمراهقة. والفضائل الرجولية التقليدية الحقة – قلة الكلام ، سعة الحيلة ، الاعتدال ، الدقة ، الاستقامة، المعرفة العميقة بالحيوانات، العمل الجماعى ، حب الهواء الطلق – كانت كلها سلوكا تكيفيا خلال أزمنة الصياد الجامع. ومازلنا نعلى من شأن هذه الصفات، رغم أننا نكون قد نسينا فى الغالب سبب إعجابنا بها.

وبجانب الألعاب الرياضية تتوافر بعض المتنفسات . مازلنا نتعرف فى ذكورنا المراهقين على الصياد الشاب، المحارب الطموح : القفز إلى أسقف الشقة، ركوب الدراجات البخارية بدون خوذات، الدخول فى مشاكل بسبب فريق فائز فى احتفالات ما بعد المباراة . وفى غياب من يعتمد عليهم ، قد تنحرف تلك الغرائز القديمة (رغم أن معدل القتل لدينا يدور حول نفس المعدل بين الصيادين الجامعين الباقين حتى الآن) . نحاول التأكد من أن متعة القتل لم تترك آثارا على البشر. ولا ننجح فى ذلك بشكل دائم.

يشغلنى المدى الذى تصل إليه قوة غرائز الصيد هذه ، وأنزعج . يقلقنى أن كرة قدم مساء الاثنين ليست متنفسا كافيا للصياد المعاصر ، المكتسى برداء العمل السروالى أو الجينز أو بذلة من ثلاث قطع . أفكر فى ذلك التراث القديم حول التعبير عن مشاعرنا، حول المحافظة على فجوة عاطفية بيننا وبين من نقتلهم، فتفتقد المباراة بعض المرح.

لا يمثل الصيادون الجامعون عامة أى خطر على أنفسهم؛ لأن اقتصادياتهم تميل لأن تكون صحية (كثير منهم لديه مزيد من وقت الفراغ أكثر مما لدينا)، لأنهم مثلهم مثل البدو، ليس لديهم سوى القليل من الممتلكات، فلا تحدث سرقات تقريبا،

والحسد قليل، لأن الجشع والتكبر لم يكونا يعتبران فقط شرين اجتماعيين ولكن أيضا قريبين تمامًا من المرض العقلى، ولأن النساء كانت لديهن سلطة سياسية حقيقية وينزعن لأن يمثلن نفوذا متوازنا وملطفا قبل بدء بحث الأولاد عن أسهمهم المسمومة، ولأنه عندما يتم ارتكاب الجرائم الخطيرة - مثل القتل - يجرى الفريق بشكل جماعى التحقيق ويوقع العقاب. وأسس كثير من الصيادين الجامعين ديمقراطيات تتسم بالمساواة. لم يكن لهم رؤساء، لم تكن هناك سلطة هرمية سياسية أو مشتركة للحلم بتسلقها، لم يكن هناك شخص ما للثورة ضده.

لذلك، لو جنحنا بضع مئات من القرون بعيدا عن هذا الزمن السابق وصفه الذى نتوق للوجود فيه - وإذا وجدنا أنفسنا (رغم عدم ارتكابنا خطأ ما) فى عصر التلوث البيئى، والسلطة الاجتماعية، وعدم المساواة الاقتصادية، والأسلحة النووية، وذبول الآمال، مع عواطف العصر الحديث الأقرب (البليستوسينى) ولكن بدون أشكال الوقاية الاجتماعية لذلك العصر - ربما يُغتفر لنا مباراة كرة قدم صغيرة مساء الاثنين.

فرق وطواطم

للفرق المرتبطة بالمدن أسماء: أُسود سيبو، ونمور ديترويت، ودببة شيكاغو. أسود ونمور ودببة .. نسور وصقور البحر .. شعلات وشموس. وبأخذ الاختلافات فى البيئة والثقافة فى الاعتبار، فإن جماعات الصياد الجامع فى العالم كله لديها أسماء مشابهة - يطلق عليها أحيانا الطواطم totems.

تم تسجيل قائمة نموذجية للطواطم، تعود بشكل رئيسى إلى عصر ما قبل الاتصال بأوروبا، بواسطة عالم الأنثروبولوجيا ريتشارد لى خلال سنوات قضاها بين قبائل كونج ! KUNG "البُشْمان" فى صحراء كالاهارى فى بوتسونا (كما هو موضح فيما يلى). قصار الأقدام Short Feet, كما أظن، هم أولاد عم أو خال، للجوارب الحمراء Red Sox والجوارب البيضاء White Sox وكذلك القرابة بين المقاتلين Fighters والقراصنة Raiders ، وبين القطط

البرية Wildcats والبنغالية Bengals ،وبين أدوات القطع Cutters وماكينات قص الشعر ومقلمات الأظافر Clippers. بالطبع توجد اختلافات تبعًا لاختلافات التقنية وربما تنوع درجة الصراحة غير المتحيزة، والمعرفة بالنفس، وروح المرح. من الصعب تصور أن يطلق على فريق رياضى أمريكى اسم الإسهالات Diarrheas (جائزة مباراة لـ ... a D)(*). أو – حسب تفضيلى الشخصى، فريق من الرجال ليس لديهم مشاكل غرور – المثرثرون العظام .Big Talkers وفريق آخر حيث يطلق على اللاعبين الملاك Owners مما قد يسبب بعض الذعر فى المكتب الرئيسى (**).

الأسماء " الطوطمية " مسجلة ، من أعلى إلى أسفل ، حسب الفئات التالية : طيور ، أسماك ، حيوانات رئيسية ، حيوانات أخرى ، نباتات وجمادات ، تقنية ، بشر ، ملابس ومهن ، تضمينات أسطورية دينية فلكية وجغرافية ، ألوان.

(*) سخرية من إعطاء جائزة لفريق مصاب بالإسهال، حسب اسم الفريق. (المترجم)

(**) حيث أصحاب النفوذ الملاك الحقيقيون للنادى أو المنظمة الرياضية. (المترجم)

الجمعية الوطنية لكرة السلة الشمال الأمريكى	الاتحاد الأمريكى الوطنى لكرة القدم	النوادى اليابانية الرئيسية لكرة السلة	النوادى الرئيسية لكرة السلة فى الشمال الأمريكى	أسماء جماعات كونج
صقور	الكارديناليون	الصقور	طيور الزِّرياب الأزرق	دببة النملة
جوارح	النسور	طيور السنونو	كاردينال :طيور أمريكية مغردة	الأفيال
ذكور الوعل	الصقور	الشبوط	طيور الصافر	الزرافات
ثيران	الغربان السود	الجاموس	سمكة شيطان البحر	ظباء إمبالا
حيوانات رمادية	صقور البحر	الأسود	أسماك المرلين	حيوانات ابن آوى
ذئاب الغابات	الدلافين	النمور	الأشبال	حيوانات وحيد القرن
دبابير	الدببة	الحيتان	النمور	الظباء الصخرية
خامات نفيسة	البنغاليون	نجوم الخليج	حيات معينة الظهر	القطط البرية
مقلمات أظافر	المخالب	الشجعان	المنتمون لإكسبو	النمل
حرارة	الجياد القزمة	المقاتلون الهواة	الشجعان	القمل
كباسات	الجياد الصغيرة	البحريون (مارينز)	المخمرون	العقارب
صواريخ	النمور المنقطة	التنينات	المحتالون	السلاحف
مهاميز	الأسود	العمالقة	الهنود	البطيخ المر
فوق الصوتيات	الأسود الأمريكية	كواكب الجبار	التوائم	الجذور الطويلة
فرسان	الكباش	الموجة الزرقاء	اليانكى	الجذور الطبية
سلتيون	النافورات		الجوارب الحمراء	حمل النير
ملوك	القراصنة		الجوارب البيضاء	القاطعات
نيويوركيون	الشاحنون		الرياضيون	الثرثارون العظام
خوارج	الرؤساء		المقاتلون	الباردون
بحيريون	رعاة البقر		الملكيون	الإسهالات
شِبَاك	المنتمون لـ ٤٩		المحبون	المحاربون الأدنياء
أفراس	المزيتون		القراصنة	المحاربون
المنتمون لـ ٧٦	العتالون		الملاحون	القضيب
الرواد	الوطنيون		الجنود الجوالون	قصار الأقدام

المحاربون	المغيرون		العمالقة	
الجاز	الهنود الحمر		الملائكة	
الساحر	القديسون		القساوسة	
الشموس	الفولاذيون		الفلكيون	
العرافون	الفايكنج		الصخريون	
	العمالقة		الحمر	
	السمر			

الفصل الرابع

نظرة الإله المحدقة وقطرات الصنبور

عـندما تصعدين إلى الأفق الشرقى تملئين كل أرض بجمالك ،
ورغـم أنك بـعـيـدة جـدا، تـغـطى أشـعـتك الأرض.

إخناتون

أنشودة للشمس (نحو ١٣٧٠ ق.م)

فـى مصر الفرعونية خلال عصر إخناتون، كان يُعتقد أن الضوء هو نظرة الإله المحدقة، وهـى عقيدة أصبحت الآن دينا توحيديًا مندثرًا يمجد الشمس. فـى ذلك الوقت كان يُظن أن الرؤية نوع من الانبثاق نشأ من العين، فيما يشبه الرادار، وأن هذا الانبثاق يمتد ليلمس الشىء المرئـى. وكانت الشمس – التـى بدونها لم نكن لنرى أى شىء سوى النجوم – تغمر وتضـىء وتدفئ وادى النيل. وتبعًا لفيزياء ذلك العصر، وجيل مجّد الشمس، كان مقبولا وصف الضوء على أنه نظرة الإله المحدقة. وبعد ثلاث وثلاثين ومائة سنة لاحقة، أتاحت استعارة عميقة، رغم أنها أكثر بساطة بكثير، فهما أفضل للضوء:

تخيل أنك جالس فـى حوض استحمام حيث تتساقط من الصنبور قطرات الماء، تسقط كل ثانية مثلاً نقطة ماء فى الحوض، فتسبب موجة صغيرة تنتشر فـى دائرة تامة جذابة ، وعندما تصل إلـى جوانـب الحوض تـنـعكس مـن جديد.

والموجة المنعكسة تكون أضعف ، وبعد انعكاس أو انعكاسين إضافيين ، لا تجد منها المزيد.

يصل مزيد من الموجات إلى نهاية الحوض حيث تجلس، كل منها يكون نتيجة سقوط قطرة أخرى من الصنبور، وينغمس غاطسك المطاطى من أعلاه ومن أسفله كلما وصلت جبهة موجة جديدة إليه. ومن الواضح أن الماء يكون أعلى قليلاً عند قمة الموجة المتحركة، وأكثر انخفاضا فى الموقع الضحل بعض الشىء بين الموجتين، أى فى أدنى نقطة.

و"ذبذبة" الموجات هو ببساطة عدد المرات التى تمر فيها القمم بنقطتك المميزة، وفى هذه الحالة موجة واحدة كل ثانية.

وحيث إن كل قطرة تصنع موجة، فإن الذبذبة هى نفسها معدل التنقيط. و"طول الموجة" بالنسبة للموجات هو ببساطة المسافة بين قمتى موجتين متتاليتين، وهو فى هذه الحالة قد يكون ١٠ سنتيمترات (نحو أربع بوصات). لكن إذا كان عبور الموجات هو موجة كل ثانية وتبتعد عن بعضها البعض بمقدار عشرة سنتيمترات، فإن سرعة الموجات هى عشرة سنتيمترات فى الثانية. وسرعة الموجة، التى يمكنك التوصل إليها بعد قليل من التفكير، هى الذبذبة مضروبة فى طول الموجة.

موجات حوض الاستحمام وموجات المحيط هـى من النوع ذى البعدين، حيث تنتشر من نقطة مصدر علىٰ هيئة دوائر على سطح الماء. أما موجات الصوت، فهى على العكس، ذات أبعاد ثلاثة، حيث تنتشر فـى الهواء فـى كل الاتجاهات من مصدر الصوت. وفـى قمة الموجة ينضغط الهواء قليلا، وفـى القاع يتخلخل الهواء بعض الشىء. تلتقط أذنك هذه الموجات. وكلما كانت ترد بكثرة (كلما زادت الذبذبة)، كلما ارتفعت طبقة الصوت الذى تسمعه.

والأنغام الموسيقية هـى مجرد مدى كثرة الموجات الصوتية التـى تصطدم بأذنيك. فنغمة دو الوسطى هـى ما نصف به ٣٦٢ موجة صوتية تصل إلينا كل ثانية، أى ٣٦٢ هيرتز، كما يطلق عليها (*).

فكم يكون طول موجة دو الوسطى؟ إذا كانت موجات الصوت يمكن رؤيتها مباشرة، كم تبعد المسافة بين القمة والقاع؟ على مستوى سطح البحر، ينتقل الصوت بسرعة نحو ٣٤٠ مترًا فـى الثانية (نحو ٧٠٠ ميل فـى الساعة). وكما هو الحال فـى حوض السباحة، سيكون طول موجة دو الوسطى هو سرعة الموجة مقسوما على ذبذبتها، أو نحو ١,٣ متر، وهو ما يساوى على وجه التقريب طول إنسان عمره تسع سنوات.

هناك نوع من الأحجية يُظن أنها تربك العلم، مثل "ماذا تعنى دو الوسطى بالنسبة لإنسان أصم منذ ميلاده ؟ " حسنا، إنها هـى نفسها فيما يخصنا جميعا: ٣٦٢ هيرتز، أى ذبذبة دقيقة فريدة للصوت تتعلق بهذه العلامة للنغمة الموسيقية الصوتية وليس بغيرها. إذا لم تستطع سماعها مباشرة، يمكنك التقاطها بدون التباس بواسطة مكبر صوتـى وآلة عرض الذبذبة الكهربائية على هيئة مرئية.

والآن ليست هذه بالطبع نفس خبرة الإدراك الحسى للإنسان العادى، هذا الإدراك الذى يستعين بالبصر أكثر من استعانته بالصوت، لكن ما معنى ذلك؟ كل

(*) وأوكتاف واحد فوق دو الوسطى هو ٥٢٦ هيرتز، وأوكتافان ١٠٥٢ هيرتز، وهكذا.

المعرفة بهذا الأمر متوافرة. يمكنك الإحساس بالنغمات المتآلفة والمقاطع الموسيقية المتقطعة، النغمات المعزوفة بنقر الأوتار والجرس. يمكنك الربط بين سماعك نغمة سى الوسطى والمرات الأخرى التى "سمعت" فيها سابقًا نفس النغمة. ومن الناحية الانفعالية قد لا يكون للتمثيل الإلكترونى لنغمة سى الوسطى نفس ما يشعر به الشخص المستمع، لكن حتى هذا الانفعال قد يتأثر بالخبرة . وحتى لو نحينا عبقريات مثل بتهوفن جانبًا، يمكن أن تكون أصم تمامًا وتتذوق الموسيقى.

هذا هو أيضًا حل اللغز القديم حول ما إذا سقطت شجرة فى الغابة ولم يكن هناك أحد ليستمع إلى صوت سقوطها ، هل نتج عن سقوطها صوت ؟ بالطبع لو عرّفنا الصوت باعتباره ما يستمع إليه شخص ما، فليس هناك صوت تبعا لهذا التعريف. لكن هذا التعريف يغالى فى اعتبار الإنسان حقيقة الكون المركزية. من الواضح أنه إذا سقطت الشجرة فإنها تحدث موجات صوت، ويمكن كشف هذه الموجات الصوتية بسهولة بمسجل أقراص مدمجة مثلا، وعند إعادة تشغيله يمكن التعرف على صوت سقوط الشجرة فى الغابة. وليس هناك أى لغز.

لكن الأذن البشرية ليست كاشفًا مثاليًا للموجات الصوتية. توجد ذبذبات (أقل من ٢٠ موجة تصل كل ثانية) تعتبر بالغة الانخفاض بالنسبة لنا لكى نسمعها، رغم أن الحيتان تتصل ببعضها بسهولة على هذه النغمات المنخفضة. وتوجد أيضا ذبذبات (أكثر من ٢٠٠٠٠ موجة تصل كل ثانية) تعتبر ذات طبقات صوتية بالغة الارتفاع بالنسبة للإنسان البالغ من ناحية إمكانية كشفه لها، رغم أن الكلاب لاتجد صعوبة فى ذلك (وتستجيب عند النداء عليها بهذه الذبذبات بواسطة صفارة). توجد عوالم من الأصوات _ مليون موجة فى الثانية مثلا، تعتبر، وستكون هكذا دائمًا – مجهولة بالنسبة للإدراك الحسى المباشر للإنسان. فأجهزة الإحساس لدينا – حسب تكييفها الجليل – لها حدود فيزيائية أساسية.

من الطبيعى أن نتصل ببعضنا البعض بالصوت، وكان أقاربنا من الرئيسيات يفعلون ذلك بالتأكيد، ونحن اجتماعيون نعتمد على بعضنا البعض بشكل تعاونى، توجد ضرورة واقعية خلف مواهبنا فى الاتصال؛ لذلك فإنه نتيجة لنمو أمخاخنا

بمعدل غير مسبوق خلال ملايين السنوات القليلة الماضية، ونتيجة الأعضاء المتخصصة في قشرة المخ المسئولة عن تطور اللغة، حدث تكاثر لمفرداتنا اللغوية؛ كان هناك المزيد والمزيد مما يمكننا تحويله إلى أصوات.

عندما كنا صيادين جامعين، أصبحت اللغة أساسية لتدبير الأنشطة اليومية، وتعليم الأطفال، وتدعيم الصداقات، وتحذير الآخرين من الخطر، والجلوس حول النار بعد تناول الطعام لمراقبة ظهور النجوم وحكى القصص.

وفى آخر الأمر اخترعنا الكتابة الصوتية المقروءة بحيث أصبح فى استطاعتنا تسجيل أصواتنا على الورق، وبإلقاء نظرة على الصفحة، نسمع من يتحدث فى رأسنا _ وهو اختراع أصبح على درجة واسعة من الانتشار خلال آلاف السنوات القليلة الماضية – حتى إننا لم نعد نعتبر ذلك أمرًا مدهشًا.

لا يتم تبادل الحديث فى الواقع بشكل فورى، عندما نصدر صوتًا نكون قد أحدثنا موجات منتقلة فى الهواء محمولة بسرعة الصوت، لأغراض عملية تكون فورية تقريبًا . لكن المشكلة تتمثل فى أن صيحتك هى التى تنتقل فقط إلى مكان بعيد. ومن النادر تماما وجود شخص يمكنه تبادل حديث متماسك مع شخص آخر على بعد مجرد ١٠٠ متر.

حتى الوقت الراهن نسبيا كانت كثافات التعداد البشرى بالغة الانخفاض. كان من النادر وجود ضرورة للاتصال بأحد عبر مسافة تتخطى ١٠٠ متر، وعادة لم يكن هناك أحد – سوى أعضاء من مجموعتنا العائلية المتجولة _ يقترب أبدا بما يكفى للاتصال بنا، وفى المناسبات النادرة التى يفعل فيها أحد ذلك، نكون عدائيين تجاهه عادة، حيث يتجذر داخلنا بعمق التمركز حول العرق – أى الاعتقاد بأن مجموعتنا الصغيرة، أيا كانت، هى أفضل من أى مجموعة أخرى – ورهب الأجانب، وهو الخوف من الغرباء " اطلق النار أولا ثم اطرح الأسئلة لاحقا ". إنهم ليسوا بحال من الأحوال بشرًا على نحو مميز، وكل النسانيس والقردة أقاربنا يتصرفون بطريقة مماثلة، وهو نفس الأمر لدى كل الثدييات. وهذه المواقف تساهم فيها وتحرضها، على الأقل، المسافات القصيرة التى يمكن تبادل الحديث عبرها.

إذا ظللنا معزولين لفترات طويلة عن هؤلاء الأشخاص الغرباء، سنتطور نحن وإياهم ببطء فى اتجاهات مختلفة. سيبدأ محاربوهم فى ارتداء جلود حيوان الأسلوت(*) ، مثلا، بدلا من أغطية الرأس من ريش النسر، الذى يعلم كل قريب من هنا أنها على الموضة، ولائقة ومعقولة. تصبح لغتهم فى آخر الأمر مختلفة عن لغتنا، ويصبح لآلهتم أسماء مختلفة وتقدم لها طقوس وقرابين عجيبة، تولد العزلة الاختلاف، ويكفل عددنا الصغيرة والمدى المحدود لاتصالاتنا العزلة. تجولت العائلة البشرية – التى يعود أصلها إلى موقع صغير فى شرق أفريقيا منذ عدة ملايين عام مضت – وانفصلت، وتنوعت، وأصبح البشر غرباء عن بعضهم البعض.

وحدث عكس هذا النزوع – وهو الحركة تجاه إعادة التعارف وإعادة الاتحاد بين القبائل المفقودة من العائلة البشرية، والتحام الجنس البشرى – حدث ذلك فقط فى عصر حديث إلى حد ما ويعود فقط إلى التطورات التقنية. وأتاح لنا ترويض الحصان أن نرسل الرسائل (وننتقل) عبر مسافات تصل إلى مئات الأميال فى أيام قليلة، وسمحت لنا التطورات فى تقنية السفينة الشراعية أن نرحل إلى أكثر الأماكن بعدا على الكرة الأرضية، ولكن ببطء : فى القرن الثامن عشر، احتاج الأمر عامين للإبحار من أوروبا إلى الصين. وفى ذلك الزمان كان باستطاعة المجتمعات البشرية النائية إرسال سفراء لكل بلاط ملكى فى الدول الأخرى، وتبادل المنتجات ذات الأهمية الاقتصادية. ومع ذلك لم يكن هناك – بالنسبة للغالبية العظمى من الصينيين فى القرن الثامن عشر – من هم أكثر غرابة من الأوربيين كما لو كانوا يعيشون على القمر، والعكس بالعكس. كان الربط الحقيقى بين المناطق المختلفة على كوكب الأرض فى حاجة إلى تقنية تجعل الاتصالات أكثر سرعة من الحصان والسفينة الشراعية، اتصالات تنقل المعلومات عبر العالم كله، وتكون رخيصة بدرجة تجعلها متاحة ، على الأقل أحيانا بالنسبة للشخص العادى. ظهرت هذه التقنية مع اختراع التلغراف ومد كابلات تحت البحر ، وتوسعت بشكل كبير مع اختراع التليفون، وهى تقنية تستخدم نفس الكابلات، ثم تكاثرت بشكل هائل مع اختراع الراديو، والتليفزيون، وتقنية الاتصال عبر الأقمار الصناعية.

(*) حيوان أمريكى يشبه النمر. (المترجم)

نتصل الآن بسرعة الضوء، بشكل روتينـي وبلا تعمد، ونـادرًا مـا نفكر فـي معنى ذلك لحظة واحدة. والانتقال من سرعة الحصان والسفينة الشراعية إلى سرعة الضوء يعتبر تطورًا بنسبة تقترب من مائة مليون ضعف. ولأسباب جوهرية فـي صميم الطريقة التـي يعمل بها العالم - المعبر عنها فـي النظرية الخاصة للنسبية لأينشتاين، نعرف أنه لا سبيل أمامنا لإمكانية إرسال معلومات أسرع من الضوء. وفـي قرن واحد، وصلنا إلى الحد الأعلـى للسرعة. والتقنية على درجة عالية من القوة، ويمتد ما تتضمنه إلى مدى بعيد، وهو ما لم تدركه بالطبع مجتمعاتنا بعد.

عند إجرائنـا مكـالمة عبر البحـار، يمكننـا الشعور بـاللحظة القصيرة بين انتهائنا من طرح سؤال وبين بدء الشخص الذى نتكلم معه فـي الإجابة. وهذا التأخر فـي تلقـي الرد هو الزمن اللازم للصوت الناتج عن كلامنا لكـي يدخل إلى التليفون لينطلق كهربائيا عبر الأسلاك ويصل إلى محطة البث لتوجيهه لاسلكيا بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية عالية التردد(*) إلـى الأقمار الصناعية للاتصالات فـي مدار متزامن مع حركة الكرة الأرضية، ليعاد توجيه أشعته إلى محطة استقبال بث الأقمار الصناعية ثم ينطلق من جديد خلال الأسلاك، ليسبب ذبذبة فـي غشاء فـي جهاز التليفون (والمسافة قد تصل إلى نصف محيط العالم)، ثم ينتج موجات صوتية عبر مسافة بالغة الصغر من الهواء، للدخول إلى أذن الشخص المتلقـي للمكالمة، حاملة رسالة كهربائية كيميائية من الأذن إلى المخ، لكـي تصبح مفهومة.

يستغرق انتقال الضوء خلال الرحلة من الأرض إلى الارتفاع المتزامن مع حركة الكرة الأرضية ربع ثانية. وكلما زاد البعد بين المرسل والمستقبل، زادت هذه المدة. خلال الأحاديث مع طاقم رواد فضاء "أبوللو" على القمر، كان التأخير بين السؤال والجواب أطول، كان ذلك يعود إلى أن الزمن الذى يستغرقه انتقال ضوء الرحلة الدورية (أو اللاسلكى) بين الأرض والقمر ٢,٦ ثانية. يحتاج الأمر إلى ٢٠ دقيقة لاستقبال رسالة من مركبة فضائية تقع على مدار مريخـي. وفـي أغسطس ١٩٨٩ استقبلنا صورًا التقطت بواسطة مركبة الفضاء "فوياجير ٢" لنبتون

(*) مايكروويف. (المترجم)

وأقماره وأقواسه الدائرية، استغرقت البيانات المرسلة إلينا من التخوم الكوكبية للمجموعة الشمسية خمس ساعات لتصل إلينا بسرعة الضوء، كانت إحدى أطول المكالمات مسافة التى تم إجراؤها بواسطة الجنس البشرى.

فى أحوال كثيرة يمكننا أن ننظر إلى الضوء باعتباره أيضًا موجات. مثال لذلك، تصوّر ضوءًا يمر خلال شقين متوازيين فى غرفة مظلمة. ما هى الصورة التى تنعكس على شاشة خلف الشقين؟ الإجابة هى: صورة الشقين –بشكل أكثر دقة، سلسلة من الصور الساطعة والمظلمة للشقين – وهى عبارة عن "شكل متداخل". وبدلا من الانتقال على هيئة كرة صغيرة فى خط مستقيم، يكون من المرجح أن تنتشر الموجات من الشقين بزوايا مختلفة. وحيث تقع القمة على القمة يكون لدينا صورة شق: تداخل "بنّاء"، وحيث تقع القمة على القاع يكون لدينا إظلام : تداخل "هدّام". وهذا سلوك مميز للموجة.

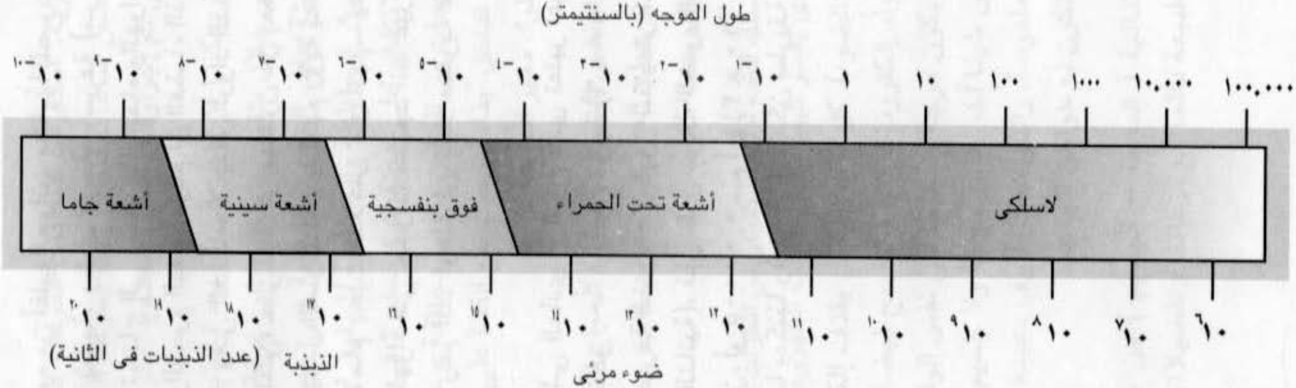
يمكنك مشاهدة نفس الشىء بالنسبة لأمواج الماء عند وجود فتحتين مقطوعتين على مستوى سطح الماء فى دعائم عمود جسر، حيث يظهر تضاعف الموجات أو تلاشيها على جبهة الماء.

علاوة على ذلك يسلك الضوء أيضا كتيار من الكرات بالغة الصغر، يطلق عليها فوتونات، وهذا هو الذى يفسر كيف تعمل الخلية الكهروضوئية (فى الكاميرا مثلا أو فى حاسب يعمل بالضوء). كل فوتون يصل يقذف إلكترونًا من سطح حساس، والفوتونات الكثيرة تولد إلكترونات كثيرة، تصبح فيضانًا من التيار الكهربائى. كيف يمكن للضوء أن يكون موجة وجسيمًا فى نفس الوقت؟ قد يكون من الأفضل التفكير فيه كما لو كان شيئا آخر، لا هو موجة ولا جسيم، شىء لا نواجه مثيلاً له فى حياتنا اليومية الملموسة، والذى تحت ظروف معينة تكون له خواص الموجة، وتحت ظروف أخرى، تكون له خواص الجسيم.

وتذكرنا هذه الثنائية (الموجة – الجسيم) من جديد بالحقيقة المركزية القاهرة: لا تتطابق الطبيعة دائما مع نزعاتنا وتفضيلاتنا، ولا مع ما نراه مريحًا ومن السهل إدراكه.

ومع ذلك يكون الضوء من أغلب الجوانب مشابهًا للصوت. فالموجات الضوئية فى الأبعاد الثلاثة، لها ذبذبة، وطول موجة، وسرعة (سرعة الضوء). ولكن من الأشياء المدهشة أنها لا تحتاج إلى وسط، مثل الماء والهواء، لتنتقل خلاله. يصل الضوء إلينا من الشمس والنجوم البعيدة، رغم أن الفضاء الذى ينتقل الضوء خلاله يعتبر تقريبًا فراغًا تامًا. وفى الفضاء، لا يمكن لرواد الفضاء أن يسمع بعضهم البعض بدون اتصال لاسلكى، حتى لو كانوا يبعدون عن بعضهم سنتيمترات قليلة. حيث لا يوجد هواء لكى يحمل الصوت. لكن يمكنهم رؤية بعضهم بعضًا بشكل جيد تماما. فإذا مالوا إلى الأمام بحيث تتلامس خوذاتهم، "يمكنهم" سماع بعضهم بعضًا . تخلص من كل الهواء فى حجرتك فستجد أنك غير قادر على سماع أحد معارفك يشكو من ذلك، رغم أنك لوهلة لن تجد صعوبة فى رؤيته يلوّح بشدة ويلهث.

بالنسبة للضوء المرئى العادى – النوع الذى تعتبر أعيننا حساسة تجاهه – تكون ذبذبته عالية جدا، نحو ٦٠٠ تريليون موجة (٦×١٠^{١٤}) تتصادم مع مقلتى عينيك كل ثانية . ولأن سرعة الضوء ٣٠ بليون سنتيمتر فى الثانية (٣×١٠^{١٠}) أى (١٨٦٠٠٠ ميل فى الثانية)، فإن طول موجة الضوء المرئى نحو ٣٠ بليون مقسومًا على ٦٠٠ ترليون، أو ٠,٠٠٠٠٥ سم أى ($٣ \times ١٠^{١٠} / ٦ \times ١٠^{١٤} = ٠,٥ \times ١٠^{-٤}$) وهو أقل بكثير مما يمكننا رؤيته إلا إذا أمكن بطريقة ما أن تكون الموجات نفسها مضاءة.



العلاقة بين الأشعة المختلفة وطول الموجة والذبذبة

حيث إن ذبذبات الصوت المختلفة يدركها البشر كنغمات موسيقية متنوعة، كذلك فالذبذبات المختلفة للضوء يتم إدراكها كألوان متنوعة. للضوء الأحمر ذبذبة نحو ٤٦٠ تريليون (٤،٦ × ١٠^{١٢}) ذبذبة فى الثانية، والضوء البنفسجى نحو ٧١٠ تريليون (٧،١ × ١٠^{١٢}) ذبذبة فى الثانية. وبينهما توجد ألوان قوس قزح المعروفة. وكل لون يناظر ذبذبة ما.

وكما هو الحال عن معنى النغمة الموسيقية بالنسبة لشخص أصم منذ ميلاده، يأتى السؤال المتمم حول معنى اللون لشخص أعمى منذ ميلاده. ومرة أخرى فالإجابة الوحيدة والتى لا التباس فيها هى ذبذبة الموجة – التى يمكن قياسها بصريًا وكشفها، إذا كنا نرغب فى ذلك، كنغمة موسيقية. ويمكن لشخص أعمى، مدرب ومجهز جيدًا فى مجال علم الطبيعة، أن يميز بين أحمر الوردة وأحمر التفاحة وأحمر الدم. وبالنوع المناسب من مجموعة برامج قياس الطيف، يمكن أن تصل هذه التجهيزات إلى تمييزات تكوينية أفضل بكثير من العين البشرية غير المدربة. نعم يوجد شعور بالاحمرار يحس به الأشخاص القادرون على الرؤية عند ٤٦٠ ترليون هيرتز تقريبا. لكنى لا أعتقد أن ذلك يتجاوز الحديث حول ما يشبه الشعور بأنك تحس ب ٤٦٠ ترليون هيرتز. لا سحر فى ذلك، إلا بقدر الجمال الذى قد يحتوى عليه هذا الإحساس.

وبالضبط كما توجد أصوات عالية الذبذبة ومنخفضة الذبذبة جدًا لا نسمعها ، توجد أيضًا ذبذبات للضوء، أو الألوان، تكون خارج نطاق الرؤية. وتمتد إلى ذبذبات أعلى بكثير (نحو بليون بليون[*] = ١٠^{١٨} ذبذبة فى الثانية لأشعة جاما) وأخرى أكثر انخفاضًا بكثير (أقل من ذبذبة واحد فى الثانية بالنسبة لموجات اللاسلكى الطويلة).

وبنظرة على الطيف الضوئى من الذبذبات العالية إلى المنخفضة توجد مجموعات واسعة يطلق عليها أشعة جاما، والأشعة السينية، والأشعة فوق البنفسجية، والضوء المرئى، والأشعة تحت الحمراء، وموجات اللاسلكى. وتلك هى كل الموجات

(*) أعرف، أعرف، لا يمكننى تجنب ذلك، إنه فقط الحديث عن العدد التقريبى الموجود منها.

التى تنتقل خلال الفراغ، كل منها له شرعية الانتماء إلى الضوء مثلها مثل الضوء المرئى تمامًا.

يوجد علم فلك لكل من هذه النطاقات الموجية، حيث تبدو السماء مختلفة تماما فى كل نظام ضوئى. مثال لذلك، تكون النجوم الساطعة غير مرئية بضوء أشعة جاما، لكن المفجرات المبهمة لأشعة جامًا، التى كشفتها مراصد أشعة جاما المدارية، بعيدة جدا وتقريبًا لا يمكن رصدها بالكامل فى الضوء المرئى العادى. إذا شاهدنا الكون بالضوء المرئى فقط – وهو ما فعلناه طوال أغلب تاريخنا – قد لا نعلم بوجود مصادر أشعة جاما فى السماء، ونفس الشىء حقيقى بالنسبة لمصادر الأشعة السينية، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء وموجات اللاسلكى (إضافة إلى مصادر النيترينو والأشعة الكونية الأكثر غرابة، وربما أيضًا مصادر موجات الجاذبية).

نحن متحيزون تجاه الضوء المرئى. ونحن شوفينيون(*) فى ما يتعلق بالضوء المرئى. فهو النوع الوحيد من الضوء الذى تعتبر أعيننا حساسة تجاهه. ولكن لو كانت أجسامنا قادرة على نقل واستقبال أمواج اللاسلكى لاستطاع البشر البدائيون الاتصال ببعضهم البعض عبر مسافات شاسعة، وإذا كان الأمر يتعلق بالأشعة السينية، لكان فى استطاعة أسلافنا التحديق فى أمان فى الأجزاء الداخلية الخافية من النباتات، والناس، والحيوانات الأخرى، والجماد. فلماذا لم تتطور لدينا بالتالى عيون حساسة لكل تلك الذبذبات الأخرى للضوء؟

أيًا كانت المادة التى تختارها فإنها تميل إلى امتصاص ضوء ذبذبات معينة، وليس غيره. وللمادة المختلفة نزوع مختلف. هناك تجاوب طبيعى بين الضوء والكيمياء، فبعض الموجات – مثل أشعة جاما – يتم التهامها بلا تمييز بواسطة كل المواد تقريبًا. إذا كان لديك مصدر ضوء ومضى(**) لأشعة جاما، يتم امتصاص الضوء عبر مساره فورًا بواسطة الهواء.

(*) مغالون (المترجم).
(**) فلاش (المترجم).

وأشعة جاما الآتية من الفضاء، التي تعبر مسارًا أطول بكثير خلال الغلاف الجوى للأرض ، يتم امتصاصها بالكامل قبل وصولها إلى الأرض. وأدنى من ذلك هنا على الأرض، تكون المنطقة مظلمة جدًا بالنسبة لأشعة جاما، إلا حول أشياء مثل الأسلحة النووية. إذا أردت رؤية أشعة جاما من مركز المجرة، يجب أن تحرك أجهزتك فى الفضاء. وما يشبه ذلك هو أمر حقيقى بالنسبة للأشعة السينية، والأشعة فوق البنفسجية، وأغلب موجات الأشعة تحت الحمراء.

من ناحية أخرى تعتبر أغلب المواد ممتصات ضعيفة للضوء المرئى. فالهواء – مثلا – شفاف بشكل عام للضوء المرئى؛ ولذلك فإن أحد أسباب أننا نرى عند الذبذبات المرئية أن هذا هو نوع الضوء الذى يتخلل غلافنا الجوى إلى أسفل حيث نكون موجودين. وتكون العيون المتلائمة مع أشعة جاما ذات فائدة محدودة فى غلاف جوى يجعل الأشياء شديدة السواد فى أشعة جاما، والانتقاء الطبيعى يعلم ذلك الأمر بشكل أفضل.

والسبب الآخر وراء أننا نرى فى الضوء المرئى أن هذا هو المكان الذى تُخرج فيه الشمس أغلب طاقتها، ويقذف النجم شديد الحرارة كثيرًا من ضوئه على شكل أشعة فوق بنفسيجة، وأغلب ما يقذفه النجم شديد البرودة يكون أشعة تحت الحمراء. لكن الشمس – التى تعتبر نسبيا نجما متوسطا – تبث أغلب طاقتها على هيئة ضوء مرئى. وفى الواقع فإنه إلى درجة عالية من الدقة الملحوظة، تعتبر العين الإنسانية أكثر حساسية بالضبط عند الذبذبة فى الجزء الأصفر من الطيف حيث تكون الشمس أكثر سطوعًا.

هل ترى كائنات بعض الكواكب الأخرى بشكل رئيسى عند ذبذبات مختلفة تمامًا ؟ يبدو لى ذلك غير محتمل بالمرة، فمن الناحية الافتراضية تميل كل الغازات الوافرة كونيا إلى أن تكون شفافة فى الذبذبات المرئية وغير شفافة عند ذبذبات قريبة من ذلك. وكل الكواكب ما عدا الأكثر برودة تُخرج كثيرًا من طاقتها – إن لم يكن أغلبها – عند ذبذبات مرئية.

ويبدو أن الأمر مجرد صدفة أن يفضل كلٌ من شفافية المادة وسطوع النجوم نفس النطاق الضيق من الذبذبات، ولا تخص هذه الصدفة نظامنا الشمسى فقط، لكن أيضا الكون كله. إنها تتبع القوانين الأساسية للإشعاع والميكانيكا الكمية

والفيزياء النووية، قد تكون هناك استثناءات عَرَضية، لكننى أعتقد أن كائنات العوالم الأخرى – إذا كان هناك أى منها – من المحتمل أن ترى عند نفس الذبذبات التى نرى عندها تمامًا (*).

تمتص النباتات الضوئين الأحمر والأزرق، وتعكس الضوء الأخضر، لذلك تبدو لنا خضراء. يمكننا رسم صورة عن كيفية انعكاس الضوء على هيئة ألوان مختلفة. فالشىء الذى يمتص الضوء الأزرق ويعكس الضوء الأحمر يبدو لنا أحمر، والشىء الذى يمتص الضوء الأحمر ويعكس الأزرق يبدو لنا أزرق. نرى شيئًا أبيض اللون عندما يعكس ضوءًا تتساوى فيه بالتقريب الألوان المختلفة. وهذا صحيح أيضًا بالنسبة للمواد الرمادية والمواد السوداء. ولا يعود الاختلاف بين الأسود والأبيض إلى اللون، لكنه يعود إلى كمية الضوء الذى يعكسه اللونان. والمصطلحات نسبية وليست مطلقة.

ربما يكون أكثر المواد الطبيعية سطوعًا هو الثلج النقى المتساقط. لكنه يعكس نحو ٧٥ فى المائة فقط من أشعة الشمس الساقطة عليه. وتعكس المواد الأكثر قتامةً التى نتعامل معها عادة _ مثال لذلك المخمل الأسود _ نسبة مئوية منخفضة فقط من الضوء الساقط عليها. يعتبر القول "مختلف مثل اختلاف الأسود والأبيض" خطأ فى المفهوم: الأسود والأبيض هما نفس الشىء من الناحية الأساسية، والاختلاف هو فقط فى الكميات النسبية من الضوء المنعكس، وليس فى لونيهما.

وبين البشر، لا يعتبر أغلب "البيض" فى بياض الثلج النقى المتساقط (ولا حتى المبرّد الأبيض)، وأغلب "السود" ليسوا فى سواد المخمل الأسود. التعريفات نسبية، وغامضة، ومربكة.

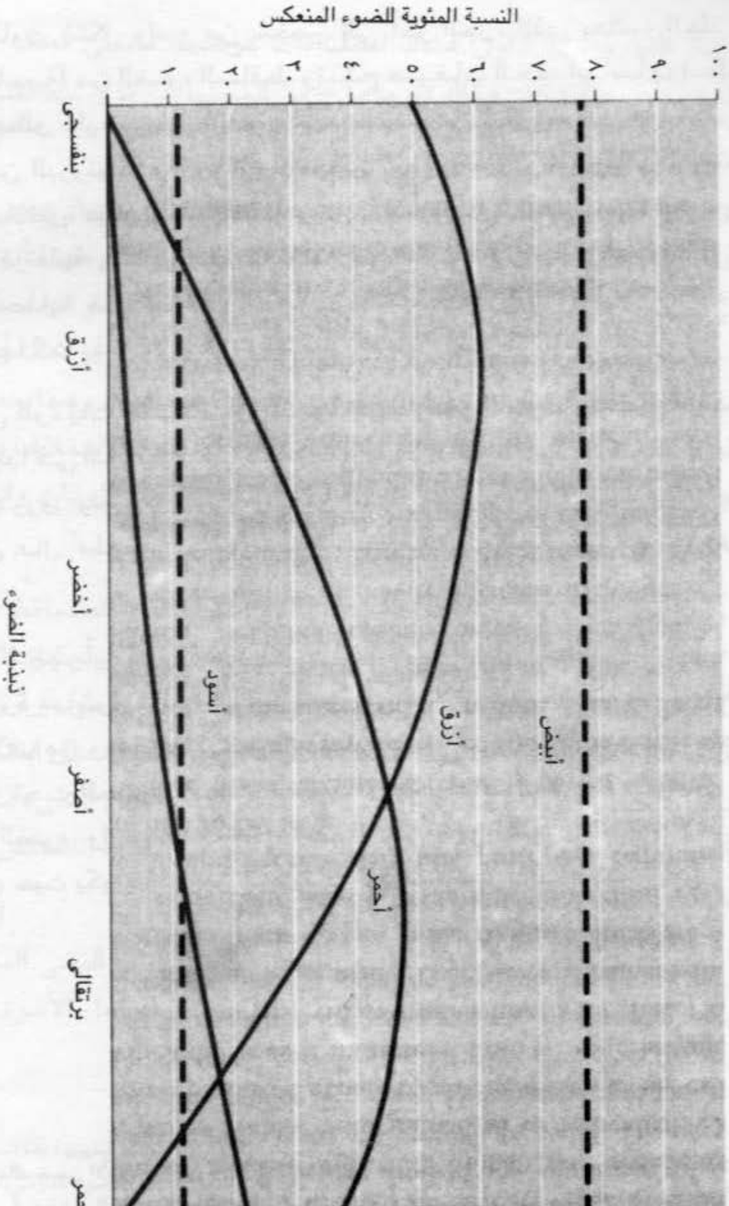
(*) مازلت أخشى أن تُبتلى هذه الحجة بنوع من شوفينية الضوء المرئى: الكائنات الشبيهة بنا التى ترى فقط فى الضوء المرئى يُستدل منها أن كل شخص فى الكون كله يجب أن يرى فى الضوء المرئى. وحيث أننا نعلم كم كان تاريخنا حافلاً بالشوفينية، لا يمكننى تجنب الشك فى استنتاجى. ولكن بقدر معرفتى، ينتج هذا الاستنتاج عن القانون الفيزيائى، وليس عن التصور البشرى.

يتفاوت بشكل واسع من شخص إلى آخر الجزء الذى يعكسه الجلد البشرى (الانعكاسية) من الضوء الساقط، وتنتج صبغات الجلد أساسًا بواسطة جزىء عضوى يطلق عليه ملانين، الذى يصنعه الجسم من التيروسين، وهو حمض أمينى شائع بين البروتينات، ويعانى الشخص الأمهق من مرض وراثى لا يتم بسببه إنتاج الملانين، فيكون جلد المصابين بهذا المرض وشعرهم أبيض لبنيا، وحدقات عيونهم قرنفلية. والحيوان الأبهق نادر فى الطبيعة لأن جلود الحيوانات تتيح لها بعض الحماية ضد الإشعاع الشمسى، ولأنها تفتقر إلى وسائل الإخفاء لتحمى نفسها بها كما يفعل الإنسان. والشخص الأمهق يتعرض لقصر العمر.

فى الولايات المتحدة كل الناس تقريبا سمر البشرة، وتعكس جلودنا ضوءًا أكثر نسبيا فى اتجاه الطرف الأحمر فى طيف الضوء المرئى أكثر مما تعكسه فى اتجاه الأزرق. ولن يضيف المزيد من المعنى القول بأن الأشخاص الذين لديهم ملانين عال "ملونون" ولا وصف الأشخاص ذوى الملانين المنخفض بأنهم "مبيضون".

ولا تظهر أية فروق مهمة فى انعكاسية الجلد إلا عند الذبذبات المرئية المتجاورة مباشرة. فالناس المنتسبون إلى أسلاف أوربيين شماليين والمنتسبون إلى أسلاف من وسط أفريقيا سود بمقدار متساو فى الأشعة فوق البنفسجية وفى الأشعة تحت الحمراء ، حيث تمتص كل الجزئيات العضوية – وليس الملانين فقط – الضوء، وليس هناك أدنى احتمال فى ظهور اللون الأبيض إلا فى الضوء المرئى، حيث يكون كثير من الجزيئات شفاف. وعبر أغلب الطيف، يعتبر كل البشر سودًا(*).

(*) يعتبر ذلك ضمن الأسباب التى تجعل " الأفارقة _ الأمريكيين" (أو ما يماثل ذلك من واصلات بين جزئى كلمة مقسمة فى البلدان الأخرى) وصفا أفضل بكثير من وصفهم بأنهم "سود" أو_ وهى نفس الكلمة فى الإسبانية _ زنجى "نجرو".



النسبة المئوية للضوء المنعكس
٠
١٠
٢٠
٣٠
٤٠
٥٠
٦٠
٧٠
٨٠
٩٠
١٠٠
بنفسجي
أزرق
أخضر
أصفر
برتقالي
أحمر
ذبذبة الضوء
أبيض
أزرق
أسود
أحمر

يتكون ضوء الشمس من مزيج من الموجات ذات ذبذبات تتطابق مع كل ألوان الطيف. يوجد الأصفر بكثرة نسبيًا مقارنة بالأحمر والأزرق، وهو ما يعتبر جزئيًا سبب ظهور الشمس باللون الأصفر. وكل هذه الألوان - مثلا - تسقط على بتلة الوردة. فلماذا تبدو الوردة حمراء ؟ لأن كل الألوان ما عدا الأحمر يتم امتصاصها بشكل تفضيلي داخل البتلة. يصطدم مزيج الموجات الضوئية بالوردة، ترتد الموجات هنا وهناك مضطربة أسفل سطح البتلة. وكما هو الأمر مع الموجة فى حوض الاستحمام، تصبح الموجة أكثر ضعفًا مع كل ارتداد، لكن الموجات الزرقاء والصفراء يتم امتصاصها مع كل انعكاس أكثر مما يحدث للموجات الحمراء. وتكون النتيجة النهائية بعد كثير من الارتدادات الداخلية أن مزيدًا من الضوء الأحمر يعود منعكسًا أكثر من ضوء أى لون آخر، ولهذا السبب ندرك جمال الوردة الحمراء. بالنسبة للزهور الزرقاء أو البنفسجية يحدث نفس الشىء تمامًا، ما عدا أنه يتم هنا امتصاص الضوئين الأحمر والأصفر بشكل تفضيلى بعد ارتدادات داخلية متعددة وينعكس بشكل تفضيلى الضوءان الأزرق والبنفسجى.

توجد صبغة عضوية خاصة مسئولة عن امتصاص الضوء فى هذه الزهور ونفس الأمر بالنسبة للورود والبنفسجات، تكون الزهور ملونة بشكل لافت للنظر حتى إنه يطلق عليها أسماء تبعا للونها، يطلق على هذه الصبغة أنثوسيانين. والجدير بالملاحظة أن صبغة الأنثوسيانين المثالية تكون حمراء عند وضعها فى حمض وزرقاء فى مادة قلوية، وبنفسجية فى الماء. وهكذا فإن الورود حمراء لأنها تحتوى على أنثوسيانين وتعتبر حامضية نسبيًا، والبنفسجات زرقاء لأنها تحتوى على أنثوسيانين وهى قلوية إلى حد ما. (حاولت استخدام هذه الحقائق فى المزاح، لكننى لم أحرز نجاحا).

من الصعب العثور على صبغات زرقاء فى الطبيعة، وتعتبر ندرة الصخور الزرقاء أو الرمال الزرقاء على الأرض أو العوالم الأخرى إثباتا لهذه الحقيقة. يجب أن تكون الصبغات الزرقاء معقدة إلى حد ما، وصبغة الأنثوسيانين تحتوى على ٢٠ ذرة، كل منها أكثر ثقلاً من الهيدروجين، وهى منظمة فى نمط خاص.

استخدمت الكائنات الحية اللون بشكل خلاق لتمتص ضوء الشمس ولتستخرج الغذاء من خلال التمثيل الضوئى من مجرد الهواء والماء، ولتُذكر أمهات الطيور بمكان المرىء لدى أفراخها، ولإثارة اهتمام الأليف، ولجذب الحشرات الملقحة، للتخفى والتنكر، وأخيرًا – على الأقل لدى البشر – هناك الاستخدامات العملية بغض النظر عن متعة الجمال. لكن كل ذلك ممكن الحدوث لسبب واحد هو أن فيزياء النجوم – كيمياء الهواء، والآلية الرائعة لعملية التطور – قد أتاحت لنا هذا التآلف الجليل مع بيئتنا الطبيعية.

وخلال دراستنا للعوالم الأخرى، عند اختبارنا للتركيب الكيميائى لأغلفتها الجوية أو أسطحها ، ونحن نحاول جاهدين فهم سبب أن السديم العالى لقمر تيتان التابع لكوكب زحل بنى اللون، وسبب أن التضاريس الشبيهة بالشمام لقمر تريتون التابع لكوكب نبتون قرنفلية اللون، اعتمدنا على خواص الموجات الضوئية التى لا تختلف كثيرًا عن التموجات التى تنتشر ممتدة فى حوض الاستحمام. وحيث إن كل الألوان التى نراها – على الأرض وفى أى مكان آخر – تعتمد على نوع أطوال موجات ضوء الشمس التى تنعكس بشكل أفضل، يظل هناك ما هو أبعد من الفضيلة الشعرية فى التفكير فى الشمس على أنها تُربت على كل شىء لدى وصولها إليه، وفى التفكير فى ضوء الشمس كنظرة الإله المحدقة ، لكن لديك إمكانية فهم أفضل لما يحدث إذا نظرت للأمر من زاوية صنبور تتساقط منه القطرات.

الفصل الخامس

أربعة أسئلة كونية

هناك فى الأعالى حيث السماء لم تكتسب اسمًا بعد
لم تكن الأرض الراسخة أدناها قد سُميت ....
لم يكن قد تم جدل كوخ القصب ،
لم تكن أرض المستنقع قد ظهرت .
عندما لم يكن أى إله قد ظهر إلى الوجود ،
لم يطلق عليها أسماء ، لم تتحدد غاياتها -
عندئذ حدث أن برزت الآلهة ......

إنوما إليش

أسطورة الخلق البابلية (أواخر الألف عام الثالثة ق.م)(*)

لكل ثقافة أسطورة خلق ، محاولة لفهم من أين جاء الكون، وكل ما يتضمنه. وعادة لا تكون تلك الأساطير دائمًا أكثر من قصص ألفها حكاءون للقصص، ولدينا نحن أيضًا أسطورة خلق. لكنها مبنية على دليل علمى راسخ، ويمكن قصها بشكل يقترب مما يلى ...

نعيش فى كون متمدد هائل قديم فوق نطاق الفهم البشرى العادى. تندفع المجرات التى يحتوى عليها متباعدة عن بعضها البعض، نتيجة انفجار هائل،

(*) "إنوما إليش" هى الكلمات الأولى فى الأسطورة، كما لو تم تسمية "كتاب سفر التكوين" Genesis Book of اسم "فى البداية" In the Beginning ، وهو ما يقترب فى الحقيقة من المعنى الإغريقى لكلمة "سفر التكوين" genesis .

الانفجار العظيم Big Bang. ويعتقد بعض العلماء أن الكون قد يكون واحدًا من عدد كبير ـــ ربما عدد لا نهاية له ـــ من الأكوان الأخرى المغلقة. يتضخم بعضها ثم ينهار، يعيش ويندثر فى لحظة. وبعضها الآخر قد يتمدد إلى الأبد. والبعض قد ينضغط مباشرة ويتعرض لعدد ضخم ـــ ربما عدد لا نهاية له ـــ من التمددات والانكماشات. ويرجع أصل كوننا الخاص إلى نحو ١٥ بليون سنة، أو على الأقل منذ تكونه الراهن، الانفجار العظيم.

قد تكون هناك قوانين مختلفة للطبيعة وأنواع مختلفة من المادة فى تلك الأكوان الأخرى. وفى كثير منها قد تكون الحياة مستحيلة، حيث لا توجد شموس وكواكب، ولا حتى أية عناصر أكثر تعقدًا من الهيدروجين والهيليوم. قد يكون بعضها الآخر على درجة من التعقيد، والتنوع، والثراء، إلى درجة تجعل كوننا قزمًا أمامه. إذا كانت تلك الأكوان موجودة، قد لا يمكننا أبدًا أن نسبر غور أسرارها، والأقل من ذلك احتمالاً أن نزورها. لكن هناك الكثير الجدير بأن يشغلنا فى ما يخص كوننا.

يتكون كوننا من بضع مئات البلايين من المجرات، إحداها مجرة درب اللبانة. "مجرتنا" هكذا نحب أن نسميها، رغم أننا بالتأكيد لا نملكها. وهى تتكون من غاز وغبار ونحو ٤٠٠ بليون شمس. إحدى هذه الشموس – التى تقع فى ذراع حلزونى ناء – هى الشمس، النجم المحلى – أقصى ما يمكن أن توصف به أنها رتيبة، ومملة، وعادية، ويصاحب الشمس خلال رحلتها التى استغرقت ٢٥٠ مليون سنة حول مركز درب اللبانة حاشية من العوالم الصغيرة. بعضها كواكب، وبعضها أقمار، والبعض الآخر كويكبات، والبعض مذنبات. ونحن البشر أحد الأجناس البالغ عددها ٥٠ بليون التى نمت وتطورت على كوكب صغير ، الثالث من جهة الشمس ، والذى نطلق عليه اسم الأرض . أرسلنا مركبات فضائية لفحص سبعين من العوالم الأخرى فى مجموعتنا الشمسية، وللدخول إلى الأغلفة الجوية أو للهبوط على أسطح أربعة منها : القمر، والزهرة، والمريخ، والمشترى. إنه انشغالنا بالسعى تجاه أسطورة ما.

القدرة على التنبؤ فن مهجور، رغم "رغبتنا التواقة إلى اختراق الظلمات الكثيفة لأحداث المستقبل" حسب كلمات شارلز مكاى، وغالبًا ما نكون غير ماهرين تمامًا فى هذا المجال. وتكون أكثر الاكتشافات أهمية فى مجال العلم هى الأبعد عن التوقع، وليس الأمر مجرد استنتاج مما نعلمه الآن، ولكن توقع شىء مختلف تماما. والسبب فى ذلك أن الطبيعة أكثر إبداعًا بكثير من الإنسان، وأكثر براعة، وأكثر روعة. لذلك فإنه من الغباء إلى حد ما محاولة التنبؤ بما ستكون عليه أغلب النتائج المهمة فى علم الفلك فى بضع عقود، والتى ستمثل الملامح المستقبلية لأسطورتنا التى نبدعها. ولكن من جانب آخر، توجد اتجاهات يمكن تمييزها فى مجال تطوير تصنيع آلات جديدة تشير على الأقل إلى توقع اكتشافات جديدة تثير القشعريرة.

سيكون اختيار أى عالم فلك من بين المشاكل الأربع الأكثر إثارة للاهتمام أمرًا خاصًا به تمامًا، وأعلم أن كثيرًا منهم قد يصل إلى اختيارات مختلفة عن اختيارى. وضمن الألغاز الأخرى المرشحة المادة المصنوع منها ٩٠ فى المائة من الكون (وهو ما لا نعلمه حتى الآن)، ومعرفة أقرب ثقب أسود، والنتيجة العجيبة المزعومة حول أن المسافات بين المجرات مكماة (*) – أى أن المجرات على أبعاد محددة وكذلك مضاعفاتها لكنها ليست على مسافات وسطية – وطبيعة مفجرات أشعة جاما، حيث ينفجر ما يكافئ كل المجموعة الشمسيّة عَرَضيًا، والتناقض الواضح حول أن عمر الكون قد يكون أقل من عمر أقدم النجوم فيه (قد يتم حل هذا التناقض بواسطة الاستنتاج الأخير، المستخرج من بيانات تلسكوب الفضاء هابل، الذى يشير إلى أن عمر الكون ١٥ بليون سنة)، والأبحاث فى المختبرات الأرضية للعينات التى يتم الحصول عليها من المذنبات، والبحث عن أحماض أمينية ما بين النجوم، وطبيعة المجرات الأكثر قدما.

إذا لم تتوافر مخصصات أكبر لتمويل علم الفلك واستكشاف الفضاء فى العالم كله – وهو احتمال كئيب لا يمكن تصوره على أية حال – فها هنا أربعة أسئلة(**) ذات دلالات مستقبلية هائلة :

(*) يمكن التعبير عنها بلغة ميكانيكا الكم (المترجم).

(**) السؤال الخامس يتم تقديمه فى الفصل التالى.

١ - هل كانت هناك حياة فى زمن ما على المريخ ؟

كوكب المريخ الآن صحراء متجمدة جافة جدًا، لكن فوق كل الكوكب توجد وديان أنهار واضحة باقية منذ زمن قديم. هناك أيضًا علامات عن بحيرات قديمة أو ربما حتى محيطات. من مدى انتشار الحفر الذى تتصف به التضاريس، يمكننا عمل تقدير أولى عن الزمن الذى كان فيه المريخ أكثر دفئًا وأكثر رطوبة. (تمت معايرة هذه الطريقة بعمل حفر على قمرنا وتأريخ النشاط الإشعاعى من أنصاف إعمار العناصر فى العينات القمرية التى عاد بها رواد فضاء أبولو). كانت الإجابة ٤ بلايين عام مضت. لكن ٤ بلايين عام مضت هى بالضبط الفترة التى كانت فيها الحياة تنشأ على الأرض. هل من المحتمل أنه كان يوجد كوكبان متقاربان لهما بيئتان متشابهتان، وظهرت الحياة على أحدهما وليس على الآخر ؟ أم هل ظهرت الحياة مبكرًا على المريخ، لتنمحى تماما عندما تغير الطقس بشكل تكتنفه الألغاز ؟ أو قد تكون هناك واحات وملاجئ، ربما تحت السطح، حيث توجد أشكال من الحياة استمرت حتى وقتنا الرهان؟ وهكذا يواجهنا المريخ بلغزين أساسيين : احتمال وجود حياة ماضية أو حاضرة. وسبب أن كوكب يشبه الأرض غرق فى عصر جليدى مستمر. وقد يكون السؤال الأخير ذا أهمية عملية بالنسبة لنا، كجنس يندفع بنشاط ليدمر بيئته الخاصة بجهل تام بما ينجم عن ذلك.

عندما هبطت المركبة فايكينج على المريخ فى ١٩٧٦ استنشقت الجو وعثرت على كثير من الغازات التى يوجد مثيل لها فى جو الأرض (ثانى أكسيد الكربون مثلا) وعلى بعض من الغازات المنتشرة فى جو الأرض (الأوزون مثلا).

والأكثر من ذلك أنها عثرت على تنويعة من الجزيئات، تم تحديد تركيبها موحد الخواص وكان فى كثير من الحالات مختلفًا عن التركيب موحد الخواص للجزيئات المماثلة على الأرض. وهكذا اكتشفنا السمة المميزة الخاصة بالجو المريخى.

ظهرت حينئذ حقيقة مثيرة للفضول. تم العثور على أحجار نيزيكية ـــ أحجار من الفضاء - فى الغطاء الثلجى للقطب الجنوبى، فوق قمة الثلوج المتجمدة مباشرة، تم اكتشاف بعضها فى زمن فايكينج - وبعضها بعد ذلك-كلها سقطت على الأرض قبل بعثة فايكينج، غالبًا قبل عشرات الآلاف من السنوات. وعلى الطبقة

الثلجية المسطحة النظيفة فى القطب الجنوبى لم يكن من الصعب رؤيتها. وتم نقل أغلب تلك الأحجار النيزكية التى جُمعت بهذه الطريقة إلى ما كان فى أيام أبولو مختبر الاستقبال القمرى فى هيوستون.

لكن التمويل ضئيل جدا فى "ناسا" فى أيامنا هذه، حتى إنه لم يتم لعدة سنوات إلقاء ولو نظرة أولية على تلك الأحجار النيزكية. تبين أن بعضها قادم من القمر ، حجر نيزكى أو مذنب اصطدم بالقمر، أحجار من القمر انتثرت فى الفضاء، وهبط أحدها أو بعضها فى القطب الجنوبى. وكان واحد أو اثنان من هذه الأحجار النيزكية قادمًا من الزهرة. ومما يثير الدهشة أن بعضها - حيث تم التعرف على السمات المميزة للجو المريخى داخل معادنها - كانت قادمة من المريخ.

وفى ١٩٩٥/١٩٦٥عاد علماء من مركز جونسون لطيران الفضاء التابع لـ "ناسا" أخيرا إلى فحص أحد الأحجار النيزكية ALH84001 الذى ثبت أنه آت من المريخ. لم يكن يبدو عليه بأى شكل أنه غير عادى، ويشبه حبة بطاطس بنية اللون. وعندما تم إجراء الفحص الكيميائى المجهرى تم اكتشاف أجناس محددة من الجزيئات العضوية، وبشكل رئيسى الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات PAHS لم تكن تلك الجزيئات فى حد ذاتها هى كل ما لفت النظر، فإنها من الناحية البنائية تشبه الأنماط سداسية الشكل فى قرميد الحمام، مع ذرة كربون عند كل رأس للشكل. وتلك الجزيئات معروفة فى الأحجار النيزكية العادية، وفى الحبيبات ما بين النجوم، ويشتبه فى وجودها فى المشترى وتيتان. ولا تعتبر بأى شكل دليلاً على حياة. لكنها كانت مرتبة بطريقة تتيح لكثير منها التواجد فى أماكن أكثر عمقًا فى الأحجار النيزكية التى عثر عليها فى القطب الجنوبى، مما يشير إلى أن مكوناتها لم تكن نتيجة تلوث من الصخور الأرضية (أو نتيجة عوادم السيارات)، لكنها ضمن تركيبة الحجر النيزكى. وتم العثور أيضًا على معادن أخرى ترتبط أحيانًا بالحياة على الأرض. لكن النتيجة الأكثر إثارة تمثلت فى اكتشاف ما يطلق عليه بعض العلماء الحفريات النانو، وهى كرات بالغة الدقة ترتبط ببعضها البعض، مثل مستعمرات البكتيريا الصغيرة جدا على الأرض. لكن هل يمكننا التأكد من عدم وجود معادن أرضية أو مريخية لها نفس الشكل؟ هل الدليل دقيق؟ ظللت أؤكد لعدة سنوات فى ما يتعلق بالأشياء الطائرة المجهولة أن المزاعم

الاستثنائية تتطلب دلائل استثنائية. والدليل على الحياة فوق المريخ ليس استثنائيًا بدرجة كافية حتى الآن.

لكنها بداية تلفت نظرنا إلى الأجزاء الأخرى من هذا الحجر النيزكى المريخى الخاص، وتقودنا إلى الأحجار النيزكية المريخية الأخرى، وتوجهنا إلى البحث عن أحجار نيزكية مختلفة تمامًا فى الميدان الثلجى فى القطب الجنوبى، وتلمّح إلى أننا لا نبحث فقط عن الأحجار الأخرى المدفونة فى الأعماق والآتية من المريخ أو التى يتم احضارها من فوقه، ولكننا نبحث عن أحجار فى أماكن أكثر سطحية، وتحفزنا إلى إعادة بحث النتائج المبهمة للتجارب البيولوجية على "فايكينج"، التى استخدم بعض منها بواسطة قلة من العلماء للبرهنة على وجود الحياة، وتدعو إلى إرسال بعثات مركبات فضائية لمناطق محلية معينة على المريخ التى قد تكون آخرالمناطق الباقية التى يمكنها البوح بدفئه ورطوبته، وتفتح المجال كاملاً لبيولوجيا خارجية exobiology مريخية.

وإذا حالفنا الحظ وعثرنا حتى على جرثومة صغيرة على المريخ، فستكون لدينا الحالة الرائعة لكوكبين متقاربين(*) كانت الحياة موجودة على كل منهما خلال نفس الفترة الزمنية المبكرة. حقا، قد تكون الحياة انتقلت بتصادم حجر نيزكى قادم من أحد العوالم إلى عالم آخر، ولا يدل ذلك على استقلال نشوء الكائنات فى كلٍّ من العالمين. ويجب أن يكون فى استطاعتنا التأكد من ذلك بفحص الكيمياء العضوية ومورفولوجيا (علم التشكل) أشكال الحياة التى لم تكتشف. ومن المحتمل أن الحياة قد ظهرت فى أحد العالمين فقط، لكنها تطورت بشكل منفصل عليهما معًا. سوف يكون لدينا عندئذ مثالٌ للتطور المستقل عبر عدة بلايين من السنوات، وهو منجم بيولوجى لا يمكن الحصول عليه بأية طريقة أخرى.

وإذا كنا أكثر حظًا سنعثر على أشكال حياة مستقلة فعلا. هل ستكون معتمدة على الأحماض النووية من أجل بناء شفراتها الجينية؟ هل تعتمد على البروتينات فى الحفز الإنزيمى لديها؟ ما الشفرة الجينية التى تستخدمها؟ وأيا كانت الإجابات عن هذه الأسئلة، سيكون علم البيولوجيا كله هو الفائز. وأيًا كانت

(*) الأرض والمريخ (المترجم).

النتيجة، فإن ما يتضمنه هذا الأمر هو أن الحياة قد تكون أوسع انتشارًا بكثير مقارنة بما فكر فيه العلماء.

توجد فى العقد المقبل خطط تتبناها كثير من الدول لإرسال روبوتات للدوران حول المدارات، وأجهزة الهبوط، والعربات، ومركبات الفضاء التى تخترق أسفل السطح لإرسالها إلى المريخ ضمن الإجراءات الأساسية للإجابة عن تلك الأسئلة، وربما تعود بعثة فى ٢٠٠٥ بعينات سطحية وما تحت سطحية من المريخ إلى الأرض.

٢ - هل تيتان مختبر لأصل الحياة ؟

تيتان هو القمر الكبير لزحل، وهو عالم رائع له غلاف جوى أكثر كثافة من الغلاف الجوى للأرض بمقدار عشر مرات ومركب بشكل رئيسى من النتروجين (مثل ما هو لدينا هنا) والميثان (CH_4) .وعثرت مركبتا الفضاء الأمريكيتان "فوياجير" على عدد من الجزيئات العضوية البسيطة فى الغلاف الجوى لتيتان، المركبات المبنية على الكربون التى شاركت فى نشوء الحياة على الأرض. وهذا القمر محاط بطبقة غيمية معتمة ضاربة إلى الحمرة، لها خواص مماثلة لمادة صلبة حمراء بنية نتجت فى المختبر عندما تم إمداد جو يحاكى الغلاف الجوى لتيتان بالطاقة. وعندما حللنا مركبات مادة هذا الشىء عثرنا على كثير من قوالب البناء الأساسية للحياة على الأرض. ولأن تيتان بعيد جدًا عن الشمس سيتجمد أى ماء عليه، وقد يجعلك ذلك تظن أنه فى أفضل الأحوال يعتبر نظيرًا غير مكتمل للأرض فى زمن نشوء الحياة. ومن ناحية أخرى تستطيع الصدمات التى تحدث بشكل عرضى بواسطة المذنبات تفكيك السطح، ويبدو الأمر كما لو أن المكان المعدل على تيتان كان تحت الماء عبر ألف عام، أو أكثر أو أقل، خلال تاريخه الممتد إلى ٤,٥ بليون سنة. وسوف تصل فى عام ٢٠٠٤ مركبة فضائية تابعة لـ "ناسا" تسمى "كاسينى" إلى مجموعة زحل، وسوف ينفصل تلقائيًا مسبار دخول، صنعته وكالة الفضاء الأوربية يطلق عليه "هايجينس"، ويغوص ببطء خلال الغلاف الجوى لتيتان نحو سطحه المبهم. وسنعلم حينئذ إلى أى مدى انطلق تيتان على مسار الحياة.

٣ – هل توجد حياة ذكية خارج الأرض ؟

تنتقل الموجات الراديوية بسرعة الضوء، ولا شىء ينتقل بأسرع من ذلك، وبالذبذات المناسبة تمر تلك الموجات بلا عوائق خلال فضاء ما بين النجوم وخلال الأغلفة الجوية للكواكب. وإذا تم توجيه أكبر تلسكوب لاسلكى / رادارى على الأرض إلى تلسكوب نظير له على كوكب لنجم آخر، قد تكون المسافة بين التلسكوبين آلاف السنوات الضوئية ومع ذلك يمكنهما الإنصات كل منهما للآخر. ولهذه الأسباب، تم استخدام التلسكوبات اللاسلكية الراهنة لرؤية ما إذا كان هناك من يرسل لنا رسائل. وحتى الآن لم نجد شيئًا مؤكدًا، لكن هناك "حوادث" معذبة – إشارات تم تسجيلها تتفق مع كل معايير الذكاء خارج الأرض، ما عدا مقياسًا واحدًا: تعيد تصويب التلسكوب إلى تلك الرقعة من السماء، وبعد دقائق، بعد شهور، بعد سنوات، لا تتكرر الإشارات أبدا. نحن ما زلنا فى بداية برنامج البحث. ويحتاج البحث الشامل إلى عقد أو عقدين. وإذا تم العثور على ذكاء خارج الأرض، سوف تتبدل وجهة نظرنا إلى الأبد حول الكون وحول أنفسنا. وإذا لم نعثر بعد بحث طويل منتظم على أى شىء، سنكون قد توصلنا إلى تقييم جانب من ندرة وعظمة الحياة على الأرض. وعلى كلا المسارين سيستحق البحث كل ما نفعله.

٤ – ما هو أصل ومصير الكون ؟

من المدهش أن علوم الفيزياء الفلكية الجديدة تقترب من تحديد التبصرات الأساسية عن أصل كل الكون، وطبيعته، ومصيره. الكون يتمدد، كل المجرات تتباعد عن بعضها البعض، وهو ما يطلق عليه تدفق هابل **Hubble flow**، أحد النماذج الرئيسية الثلاثة للبرهنة على الانفجار الهائل الذى حدث فى زمن بداية الكون، أو على الأقل على تجسده الراهن. الجاذبية الأرضية لها من القوة ما يكفى لإعادة جذب حجر قُذف عاليًا فى اتجاه السماء، لكنها لا تستطيع عمل ذلك مع صاروخ اكتسب سرعة الانفلات الصغرى. وهو نفس الأمر بالنسبة للكون: إذا كان يحتوى على كمية ضخمة من المادة، فإن الجاذبية الناجمة عن هذه المادة ستبطىء من التمدد وتوقفه. ويتحول الكون المتمدد إلى كون متقلص. وإذا لم يكن هناك ما يكفى من المادة، فإن التمدد يستمر إلى الأبد. والمادة التى تم جردها حاليا فى

الكون ليست كافية للإبطاء من التمدد، لكن هناك أسبابًا تدعو إلى الظن بأنه قد تكون هناك كمية ضخمة من المادة السوداء التى لا تكشف عن نفسها ببث ضوء يلاحظه علماء الفلك. إذا اتضح أن الكون المتمدد مجرد وضع مؤقت، سيتحول أخيرًا إلى كون متقلص، سيرتفع بالتأكيد احتمال أن يمر الكون بعدد لا نهائى من التمددات والتقلصات ويمتد عمره بلا نهاية. ولا يحتاج الكون المعمر إلى الأبد إلى أن يخلق. فهو هنا باستمرار. ومن ناحية أخرى إذا لم يكن هناك ما يكفى من المادة لإحداث انعكاس فى التمدد، قد يكون ذلك متفقا مع كون مخلوق من لا شىء. تلك أسئلة عميقة وصعبة كان لدى كل حضارة إنسانية طريقة أو أخرى للتعامل معها. لكن فى زمننا هذا فقط أصبح لدينا إمكانيات حقيقة للتوصل إلى بعض الإجابات، ليس بالتخمينات أو بقص الحكايات، ولكن بواسطة ملاحظات حقيقية، قابلة للتكرار، وقابلة للتحقق منها.

أعتقد أنه توجد فرصة مواتية لتوقع اكتشافات مفاجئة فى كل هذه المجالات الأربعة خلال العقد أو العقدين التاليين. ومرة أخرى، توجد أسئلة أخرى كثيرة فى علم الفلك الحديث يُحتمل أننى استعضت عنها بغيرها، لكن التنبؤ الذى يمكننى الإدلاء به بأعلى ثقة أن أكثر الاكتشافات إثارة للدهشة ستكون تلك التى لا نملك الآن ما يكفى من الذكاء لتوقعها.

الفصل السادس

كثير من الشموس كثير من العوالم

كم هو مشروع عجيب ومدهش ذلك الكون هائل الاتساع أمامنا هنا! كثير من الشموس، كثير من الكواكب الأرضية .....!

كريستين هويجينس

تخمينات جديدة عن العوالم الكوكبية،

سكانها ومنتجاتها (نحو عام ١٦٧٠)

في ديسمبر ١٩٩٥، انفصل مسبار دخول عن "جاليليو" الدائرة في مدار المشترى ودخل إلى الغلاف الجوى الهائج المضطرب للمشترى وغاص في موت نارى، وخلال الطريق كان قد بث باللاسلكى معلومات حول ما عثر عليه. وقامت أربع مركبات فضاء تالية بفحص المشترى عندما كانت مسرعة بالقرب منه. وتمت دراسة الكوكب أيضا بواسطة التلسكوبات الموجودة على الأرض والتلسكوبات الفضائية. وبشكل لا يشبه الأرض، التى تتكون بشكل رئيسى من الصخر والمعدن، يتكون المشترى فى أغلبه من الهيدروجين والهليوم. وهو على درجة من الضخامة بحيث يمكنه احتواء ألف كرة أرضية داخله. وفى الأعماق، يصبح ضغطه الجوى بالغ الارتفاع حتى أن الإلكترونيات تُعتصر خارجة من الذرات ويصبح الهيدروجين معدنا ساخنا. وتدفع هذه الحالة إلى الظن بأنها وراء أن المشترى يفقد من طاقته ضعف ما يصله من الشمس. ومن المحتمل أن الرياح التى دفنت

مسبار جاليليو فى أعمق نقطة وصل إليها لم تأت فقط من ضوء الشمس ولكن أيضا من الطاقة الناشئة فى أعماق الكوكب الداخلية. وفى قلب المشترى تمامًا يبدو أن هناك عالمًا صخريًا وحديديًا له كتلة أكثر عدة مرات من كتلة الأرض، يحيط به محيط هائل من الهيدروجين والهليوم. والوصول إلى الهيدروجين الصلب ــ ومن جانب أولى القلب الحجرى – يعتبر فوق القدرات البشرية حتى عدة قرون على الأقل أو حتى الألفية المقبلة.

والضغوط على درجة من الارتفاع فى داخل المشترى حتى إنه من الصعب تخيل وجود حياة هناك، حتى لو كانت حياة مختلفة عن الحياة لدينا. وقد حاول بعض العلماء – وكنت منهم، لمجرد الفكاهة – أن نتخيل بيئة عضوية قد تتطور فى جو يشبه جو كوكب المشترى، شىء يشبه الميكروبات والأسماك فى محيطات الأرض. قد يكون نشوء الحياة صعبًا فى مثل هذه البيئة، لكننا نعرف الآن أن تصادمات الكويكبات والمذنبات تنقل مواد السطح من عالم إلى آخر، حتى إنه من المحتمل أن تلك الصدمات خلال التاريخ المبكر للأرض قد نقلت حياة بدائية من كوكبنا إلى المشترى. وهذا – رغم كل شىء – هو التخمين الأقرب إلى الحدوث.

يبعد المشترى نحو ٥ وحدات فلكية من الشمس . والوحدة الفلكية (اختصارها AU) هى المسافة التى تبعد بها الأرض عن الشمس، وهى نحو ٩٣ مليون ميل، أو ١٥٠ مليون كيلو متر. ولولا الحرارة الداخلية وتأثير ظاهرة التصوب فى جو المشترى الهائل، كان يمكن لدرجة الحرارة فيه أن تصل إلى نحو ١٦٠ درجة تحت الصفر المئوى. وهى بالتقريب درجة الحرارة على سطح أقمار المشترى – وهى بالغة البرودة بما لا يناسب الحياة. يدور المشترى وأغلب الكواكب الأخرى فى مجموعتنا الشمسية حول الشمس فى نفس المستوى، كما لو أنه قد تم تقييدها فى أخاديد منفصلة على أسطوانة فونوجراف أو قرص مدمج. ما معنى هذا؟ لماذا لا تكون مستويات الدوران مائلة بكل الزوايا ؟ كان إسحق نيوتن، العبقرى فى مجال الرياضيات الذى أدرك منذ البداية كيف تسبب الجاذبية حركة الكواكب، متحيرًا لغياب أى ميل ذى قيمة فى مستويات دوران الكواكب، واستنتج أنه فى بداية نشوء المجموعة الشمسية، لا بد أن الله شغّل الكواكب خارج كل المدارات فى نفس المستوى.

لكن عالم الرياضيات بيير سيمون (ماركيز دى لابلاس) وكذلك فى وقت لاحق الفيلسوف المشهور عمانويل كانت، اكتشفا كيف يمكن أن يكون الأمر قد حدث دون عون من التدخل الإلهى، وبشكل ساخر اعتمدا على نفس قوانين الفيزياء التى اكتشفها نيوتن. ويسير العرض المختصر لفرضية كانت _ لابلاس على النحو التالى: تخيل سحابة غاز وغبار تدور ببطء وبشكل غير منتظم موجودة بين النجوم. ويوجد الكثير من هذه السحب. إذا كانت كثافتها عالية بدرجة كافية، سوف يتغلب التجاذب الناتج عن قوة الجاذبية بين الأجزاء المختلفة وبعضها البعض فى السحابة، على الحركة الداخلية العشوائية، وستبدأ السحابة فى التقلص. وخلال تقلصها هذا، سوف تدور بسرعة أعلى، ومثل متزحلق على الجليد يدور على قدم واحدة تطوى السحابة أذرعها. ولن يعوق الدوران تقلص السحابة فى موازاة محور الدوران، لكنه سيبطىء التقلص فى مستوى الدوران. وتحوّل السحابة الأولية غير المنتظمة نفسها إلى قرص مستو. لذلك فإن الكواكب التى نمت ملتحمة من هذا القرص أو تكثفت من مادته ستدور كلها تمامًا فى نفس المستوى. وتكفى قوانين الفيزياء لتفسير ذلك، دون تدخل ما هو خارق للطبيعة.

والتنبؤ بأن مثل هذه السحابة الشبيهة بالقرص يمكن وجودها قبل تشكّل الكواكب هو جانب من الموضوع، لكن إثبات هذا التنبؤ برؤية مثل هذه الأقراص عمليًا حول النجوم الأخرى أمر مختلف تمامًا. عندما تم اكتشاف مجرات أخرى تدور بشكل حلزونى مثل درب اللبانة، رأى كانت أن "تلك" كانت أقراص ما قبل الكواكب التى سبق التنبؤ بها، وأن "الفرضية السديمية **nebular hypothesis** عن أصل الكواكب قد تم إثباتها. (تأتى كلمة سديم **aluben** من الكلمة الإغريقية المعبرة عن **cloud** أى السحابة). لكن هذه الأشكال الحلزونية ثبت أنها مجرات نجوم تمت دراستها عن بعد وليست مصادر نشوء قريبة للنجوم والكواكب. واتضحت صعوبة العثور على الأقراص النجمية الطوقية **Circumstellar** .

واحتاج الأمر لأكثر من قرن لاحق، مع استخدام تجهيزات تتضمن مراصد مدارية، حتى يتم إثبات الفرضية السديمية. عندما ننظر إلى نجوم شابة تشبه الشمس، مثل شمسنا منذ أربعة أو خمسة ملايين سنة مضت، نجد أن أكثر من نصفها محوط بأقراص مسطحة من الغبار والغاز. وفى حالات كثيرة تبدو الأجزاء

القريبة من النجم خالية من الغبار والغاز، كما لو أن كواكب قد تكونت فعلاً هناك، ملتهمة المادة ما بين الكواكب. وليس هذا إثباتا حاسمًا، لكنه يشير بقوة إلى أن النجوم التى تشبه نجمنا كثيرًا ما تكون – وإن لم يكن بشكل ثابت – مصحوبة بالكواكب. تؤدى هذه الاكتشافات إلى زيادة العدد المحتمل للكواكب فى مجرة درب اللبانة على الأقل إلى البلايين.

ولكن ماذا عن الكواكب الأخرى التى تم رصدها فعلاً ؟ من المسلم به أن النجوم بعيدة جدًا – أقرب النجوم على مسافة نحو مليون وحدة فلكية عادة – وتتألق فقط فى الضوء المرئى على شكل انعكاس. لكن تقنيتنا تتحسن بسرعة فائقة. فهل سيمكننا على الأقل رصد أبناء عم المشترى الكبار حول النجوم القريبة، وربما بالأشعة تحت الحمراء إن لم يكن بالضوء المرئى؟

دخلنا خلال السنوات القليلة الماضية فى عصر جديد فى التاريخ البشرى، حيث أصبحنا قادرين على رصد كواكب نجوم أخرى. والمجموعة النجمية الأولى التى تم اكتشافها ويُعول عليها مصحوبة بنجم : B 1257 + 12 وهو نجم نيوترونى يدور بسرعة، من بقايا نجم كان أكثر ضخامة من الشمس فجّر نفسه على هيئة انفجار متجدد أعظم (سوبرنوفا) supernova هائل. ويأسر المجال المغناطيسى لهذا النجم الإلكترونات ويجبرها على الحركة فى نوع من المسارات تجعلها، مثل الصوبة تضىء شعاعا من الضوء اللاسلكى(*) عبر فضاء ما بين النجوم. وبالصدفة، يعترض الشعاع الأرض – مرة كل ٠,٠٠٦٢١٨٥٣١٩٣٨٨١٨٧ ثانية. ولهذا السبب أطلق على B 1257 + 12 نابض (بلسار) pulsar. وثبات فترة دورانه(**) أمر مدهش . وبسبب الدقة العالية للقياسات، تمكن أليكس فولزتشان، وهو فى جامعة بين ستيت حاليا(***)، من العثور على حالات "الخلل" _ الشذوذيات فى المواضع القليلة الأخيرة فى الكسر العشرى. ما الذى يسببها؟ الزلازل النجمية أم ظاهرة أخرى على النجم النيوترونى ذاته؟ مع السنين، كانت تلك المنظومة النجمية قد غيرت تمامًا الطريقة المتوقعة لدوران كواكبها حول B1257 + 12، حيث كانت تنجذب

(*) الراديوى (المترجم) .

(**) أى ثبات الزمن بين النبضات (المترجم) .

(***) يقصد وقت تحرير الكتاب (المراجعة اللغوية) .

بشكل طفيف مرة بطريقة ثم بعدئذ بطريقة أخرى. وكان الاتفاق الكمى(*) من الدقة لدرجة أن النتيجة أصبحت حتمية. لقد اكتشف فولزتشان أول كواكب معروفة خارج مجموعتنا الشمسية، ومن المحتمل أن اثنين من تلك الكواكب ذات كتل تزيد قليلا عن كتلة الأرض، ويدوران حول نجمهما على مسافتين لا تختلفان كثيرا عن مسافة بعد الأرض عن الشمس، أى وحدة فلكية واحدة. هل علينا أن نتوقع وجود حياة على تلك الكواكب؟ لسوء الحظ لا، حيث توجد من الجسيمات المشحونة التى يقذفها النجم النيوترونى، والتى ترفع درجات حرارة كواكبه الشبيهة بالأرض بما يتخطى درجة حرارة غليان الماءَ. وعلى أبعاد منا تصل إلى ١٣٠٠ سنة ضوئية لن يتاح لنا السفر قريبًا إلى هذه المنظومة الكوكبية. ومازال هناك لغز حتى الآن يدور حول ما إذا كانت تلك الكواكب قد نجت من انفجار السوبرنوفا الذى أنتج النابض أم أنها تشكلت من بقايا انفجار السوبرنوفا.

وبعد قليل من اكتشاف فولزتشان الذى يمثل عصرًا جديدًا، تم اكتشاف مزيد آخر من الأشياء ذات الكتل النجمية (تم ذلك بشكل رئيسى بواسطة جوف مارسى وبول بوتلر من جامعة سان فرانسيسكو ستيت) تدور حول نجوم أخرى، وهى فى هذه الحالة نجوم عادية تشبه الشمس، وكانت التقنية المستخدمة مختلفة وكان تطبيقها بالغ الصعوبة، وتم اكتشاف تلك الكواكب بواسطة التلسكوبات الضوئية التقليدية التى كانت ترصد التغيرات الدورية فى طيف النجوم القريبة منا. قد يكون النجم أحيانا متحركا فى فترة زمنية ما تجاهنا ثم يتباعد عنا، كما تحدده التغيرات فى طول موجة خطوطه الطيفية، ظاهرة دوبلر، وهو ما يشبه ذبذبات بوق السيارة عندما تكون متوجهة نحونا أو مبتعدة عنا، ويعنى ذلك أن شيئا ما فى النجم يشده بقوة. ومرة أخرى تم اكتشاف عالم غير مرئى عن طريق الاتفاق الكمى ، بين الحركات الدورية الطفيفة للنجم التى تتم ملاحظتها وما نتوقعه إذا كان للنجم كوكب قريب منه.

والكواكب المقصودة فى هذا المجال تدور حول النجوم بيجاسى ٥١ **Pegasi** ، فيرجينيس٧٠ **Virginis** ، وأورسى ماجوريس ٤٧ **Ursae Majoris** ، على التوالى فى

(*) بين حالات الخلل تلك والحركة الانعكاسية للنابض استجابة لوجود النجوم (المترجم) .

مجرات الفرس الأعظم Pegasus ، وبرج العذراء Virgo ، والدب الأكبر Ursa Major أو Big Dipper . وفى عام ١٩٩٦ تم اكتشاف كوكبين مماثلين أيضًا يدوران حول كانسرى ٥٥ ancri فى برج السرطان Cancer أو Crab. وهما تاو بوتيس Tau Bootis وأبسلون أندروميدى (*) Upsilon Andromede. يمكن رؤية كل من أورسى ماجوريس ٤٧ وفيرجينيس ٧٠ بالعين المجردة فى سماء أمسيات الربيع. وهما قريبان جدًا كما هى عادة النجوم. ويبدو أن كتل تلك الكواكب تتراوح بين ما هو أقل بقليل من المشترى وما هو أكثر بعدة مرات من المشترى. والأكثر إثارة للدهشة فى ما يتعلق بها هو اقترابها الشديد من نجومها، حيث تبلغ هذه المسافة ٠,٠٥ وحدة فلكية بالنسبة لبيجاسى ٥١ حتى أكثر بقليل من ٢ وحدة فلكية بالنسبة لأورسى ماجوريس. وقد تحتوى تلك المنظومات الفلكية أيضا على كواكب أصغر تماثل الأرض، لم تكتشف بعد، لكن نسقها ليس كالأرض.

فى مجموعتنا الشمسية لدينا كواكب صغيرة مثل الأرض فى داخل المجموعة وكواكب كبيرة مثل المشترى فى خارج المجموعة. لكن بالنسبة لتلك النجوم الأربعة(**) تبدو الكواكب المماثلة للمشترى فى كتلته فى الداخل(***). كيف يمكن أن يحدث ذلك ؟ لا يفهم أحد هذا الأمر فى الوقت الراهن. فنحن لانعلم حتى ما إذا كانت تلك الكواكب تماثل المشترى حقا، مع أغلفتها الجوية الهائلة المحتوية على الهيدروجين والهليوم، والهيدروجين المعدنى أسفل فى أعماقها وقلب يشبه الأرض فى أعمق الأعماق. لكننا نعرف أن الأغلفة الجوية للكواكب المماثلة للمشترى عندما تكون بمثل هذا البعد القريب من نجومها لن تتبخر. ويبدو أنه من غير المحتمل أنها قد تشكلت فى محيط منظوماتها الشمسية وتلوّت بطريقة ما فأصبحت أكثر اقترابًا من نجومها. ولكن من المحتمل أن بعض الكواكب الكثيفة المبكرة قد تباطأت حركتها بواسطة الغاز السديمى ثم أخذت مسارًا لولبيًا إلى الداخل. ويرى أغلب الخبراء أن المشترى لا يمكن أن يتشكل على هذه المسافة القريبة من النجم.

(*) يعود الاسمان إلى كوكبتى راعى الشاه Bootis والمرأة المسلسلة Andromeda. (المترجم)

(**) السابق ذكرها. (المترجم)

(***) (الحلقة الداخلية القريبة من النجوم. (المترجم)

لماذا ؟ لأن فهمنا المعترف به عن أصل المشترى يمكن عرضه على النحو التالى: فى الأجزاء الخارجية للقرص السديمى - حيث كانت درجات الحرارة بالغة الانخفاض - تكثفت عوالم الجليد الصغيرة والصخور، فى ما يشبه المذنبات والأقمار الجليدية فى الأجزاء الخارجية من منظومتنا الشمسية. وتصادمت تلك الكتل القارسة عند سرعات منخفضة، والتصقت ببعضها، وأصبحت بالتدريج على درجة من الضخامة تكفى لأن تشد الجاذبية غازى الهيدروجين والهليوم المنتشرين من السديم، ليتم تشكيل المشترى من داخله إلى خارجه. وفى المقابل، فإنه كلما تم الأمر على بعد أقرب من النجم - كما هو مُعتقد، فإن درجات الحرارة السديمية كانت بالغة الارتفاع بحيث لا يمكن بالأحرى للجليد أن يتكثف، وتكون العملية بكاملها غير قابلة للتحقيق. لكننى أتساءل ما إذا كانت بعض الأقراص السديمية تحت نقطة تجمد الماء حتى لو كانت قريبة جدًا من النجم المحلى؟

وعلى أية حال، فمع وجود كواكب مماثلة للأرض حول نابض(*) وأربعة كواكب جديدة مماثلة للمشترى حول نجوم مماثلة للشمس، يمكننا استنتاج أنه من الصعب أن يكون هذا النوع من منظومتنا الشمسية نموذجيًا. وهذا أمر أساسى إذا كانت لدينا آمال حول تأسيس نظرة عامة عن أصل نشوء المنظومات الكوكبية، وعلى تلك النظرة أن تتضمن الآن تنوعا من المنظومات الكوكبية.

ومع ذلك فإنه تم فى وقت أكثر قربًا استخدام تقنية تسمى علم القياسات الفلكية لرصد كوكبين، ومن المحتمل ثلاثة، من الكواكب المماثلة للأرض حول نجم قريب جدًا من شمسنا، هو النجم لالاند ٢١١٨٥. وفى هذه الحالة تم رصد الحركة الدقيقة للنجم خلال عدد كبير من السنوات، وأجريت ملاحظات دقيقة حول الارتداد الناجم عن دوران أى كواكب حوله. وانطلاقًا من المدارات الدائرية أو الإهليلجية للالاند ٢١١٨٥ أصبح متاحًا لنا الكشف عن وجود الكواكب. وهكذا فلدينا هنا منظومة كوكبية مألوفة لنا، أو على الأقل مألوفة إلى حد ما. ويبدو أن هناك فئتين على الأقل أو من المحتمل أكثر من فئتين من المنظومات الكوكبية فى فضاء ما بين النجوم المتاخم لنا.

(*) بلسر (المترجم).

أما عن الحياة فـى هذه العوالم المثيلة للمشترى، فإنها غير مرجحة إلا كما هو الحال على المشترى التابع لمجموعتنا. لكن المحتمل هو أن لهذه العوالم أقمارًا، مثل الـ ١٦ التـى تحيط بالمشترى. ولأن تلك الأقمار – مثلها مثل العوالم العملاقة التـى تدور حولها، قريبة من النجم المحلـى، فإن درجات حرارتها، خاصة بالنسبة لفيرجينيس ٧٠ – قد تكون مناسبة للحياة. وعلى بعد يتراوح بين ٣٥ و ٤٠ سنة ضوئية، تعتبر تلك العوالم على درجة كافية من القرب بالنسبة لنا لأن نبدأ فـى الحلم بيوم ما نستطيع فيه إرسال مركبة فضائية بالغة السرعة لزيارة هذه العوالم، على أن تتلقى سلالتنا البيانات.

وفـى غضون ذلك الوقت ستكون قد توافرت سلسلة من التقنيات، فبالإضافة إلى توقيتات الخلل فـى النابض (بلسار) وأجهزة قياس ظاهرة دوبلر للسـرعات القطـرية للنجوم ، ومقاييس التداخل الضوئـى على الأرض ، أو الأفضل من ذلك فـى الفضـاء، والتلسكوبـات الأرضيـة التـى تلـغـى اضطراب الغلاف الجوى الأرضـى، والمراصد الأرضيـة التـى تستـخدم تـأثير الجـاذبيـة علـى العدسات من الأهداف الكثيفة البعيدة، والقياسات بالغة الدقة من الفضاء نفسه لخفوت النجم عند مرور أحد كواكبه أمامه، وكل شـىء على ما يبدو سيكون معدًا خلال السنوات القليلة المقبلة للتوصل إلى نتائج مهمة. نحن الآن على مشارف التجول خلال آلاف من النجوم القريبة منا، باحثين عن رفاق. وبالنسبة لـى يبدو من المرجح خلال العقود المقبلة أن يكون لدينا معلومات عن مئات على الأقل من المنظومات الكوكبية القريبة منا فـى مجرة درب اللبانة الهائلة – وربما حتى بضع عوالم صغيرة زرقاء بفضل المحيطات المائية، وعن أكسوجين فـى أغلفة جوية، وإشارات تدل على وجود حياة مدهشة.

الجزء الثانى

علامَ يحافظ المحافظون ؟

الفصل السابع

العالم الآتى مع البريد

العالم ؟

القمير يقطر مرتعدًا من ابنة الراعى (*)

دوجين (١٢٠ – ١٢٥٣)

"يقظة على انعدام الديمومة" من لوسيان سترايك وتاكاشى إكيموتو ، قصائد فرقة زن البوذية فى اليابان : إبرة الراعى.

(نيويورك: جروف بريس، ١٩٧٣)

وصل العالم بالبريد، كانت عليه علامة "قابل للكسر"، وكان الملصق فوق الغطاء يصور كأسًا مكسورًا. فتحته بعناية، فزعا من رنين بللور مكسور أو من اكتشاف كسرة زجاج، لكنه كان سليمًا. وبيدى الاثنتين رفعته وعرّضته لضوء الشمس، كان كرة شفافة، يمتلئ نصفها تقريبًا بالماء. وكان مثبتًا عليها شريط مكتوب عليه بشكل غير واضح الرقم ٤٢١٠. العالم رقم ٤٢١٠ : هذا يعنى وجود كثير من هذه العوالم. وباحتراس وضعته على قائم لوسايت(**) الموجود معه. وحملقت داخله.

(*) نبات ابنة الراعى أو الغُرنوقى. (المترجم)

(**) اسم تجارى لمادة صمغية مشهورة. (المترجم)

كان فـى استطاعتـى رؤية الحياة هنـاك داخله – شبكة من الغصون، بعضهـا مكسو بقشرة من الطحالب الخضراء الخيطية، وستة أو ثمانية حيوانات صغيرة، أغلبها قرنفلـى، تثب مرحة، هكذا بدت بين الأغصان.

إضافة إلى ذلك كانت هنـاك مئات من أنواع أخرى من الكائنات، التـى كانت وافرة فـى تلك المياه مثل الأسماك فـى محيطات الأرض، لكنها كانت جراثيم، على درجـة مـن الصغر لا أستطيـع معهـا رؤيتـهـا بـالعين المجردة. ومن الواضح أن الحيوانات القرنفلية كانت حيوانات قشرية شبيهة بـالربيان (الجمبرى) **shrimp** مع بعض التنوع المناسب البسيط، وهـى تجذب اهتمامك فورا لأنها كانت "مشغولة" جدا. قليل منها كان قد حط على الأغصان، وهـى تسير على عشرة أرجل وتلوّح بأعداد وافرة من الأعضاء الإضافية الأخرى. كان واحد منها يكرس كل اهتمامه وعددًا كبيرًا من أطرافه لالتهام شعيرات عشبية، وبين الأغصان المكسوة بكثير من الطحالب مثل أشجار فـى جورجيا وشمال فلوريدا المغطاة بطحلب إسبانـى، يمكن رؤية حيوانات ربيان أخرى تتحرك كما لو كان لديها مواعيد عاجلة فـى مكان آخر، وقد تُغير ألوانها أحيانا عندما كانت تسبح من بيئة إلى بيئة آخرى. كان أحدهـا شاحبًا، شفافًا تقريبًا، وآخر برتقاليا، مع تورّد معقد بـاللون الأحمر.

وبـالطبع كانت تلك الكائنات مختلفة عنا من نواحٍ عدة، فكانت هياكلها العظمية من الخارج، ويمكنها التنفس فـى الماء، وكان هناك نوع من الشرج موجودًا بشكل مريك بـالقرب من أفواهها. (ومع ذلك كانت شديدة الحساسية بـالنسبة للمظهر والنظافة، حيث تملك زوجًا من المخالب المتخصصة ذات شعر منتصب يشبه الفرشاة. بحيث يمكن لأى منها أحيانـا أن يحصل بنفسه على عملية حك جيدة للتنظيف).

لكنها من نواح أخرى كانت تشبهنا، كان من الصعب إغفال ذلك، كانت لها أمخاخ، وقلوب، ودم، وعيون. كان اهتياج أطراف السباحة يدفعها خلال الماء ليُظهر ما يبدو تلميحًا بوجود غرض واضح لتلك الأطراف. وعند وصولها إلى أهدافها تتجه إلى الطحالب العشبية بدقة ورهافة ومثابرة خبير مكرس للأكل. وكان اثنان منها – مغامران أكثر من البقية – يطوفان فـى محيط هذا العالم، حيث يسبحان على ارتفاع من الطحالب، يعاينان ببطء أملاكهما.

بعد قليل يمكنك تمييز الأفراد بين تلك الكائنات، أحدها يطرح إهابه القديم، ينفصل عن هيكله العظمى ليتيح مكانا لآخر جديد. وفى ما بعد يمكن رؤية هذا الشىء شفافا ومثل الكفن، متدليًا بصلابة من أحد الأفرع، وقد خرج عنه ساكنه السابق ليهتم بشأنه فى ما يشبه درعًا قرنيًا جديدًا مصقولاً. وها هنا، أحدها وقد فقد ساقًا. هل كان هناك نوع من المعارك العنيفة مخلبًا بمخلب، ربما بسبب صراعات مدمرة حول حسناء صالحة للتزاوج؟

من زوايا معينة، يصبح سطح الماء مرآة، ويرى الكائن القشرى انعكاسه هناك. هل يتعرف على نفسه؟ الاحتمال الأقرب أنه يرى فقط الانعكاس كما لو كان كائنا قشريا آخر. ومع زوايا أخرى تضخّم سماكة الزجاج المقوس حجم تلك الكائنات، عندئذ يمكنني تصور شكلها الحقيقى. أذكر مثلا أنه كان لها شوارب، وتسابق اثنان منها إلى سطح الماء وعندما عجزا عن التغلب على التوتر السطحى للماء ارتدا عند سطح الماء المحدب، عندئذ حدث فى الجانب العلوى الأيمن شىء ما أخافها – على ما أظن – فغاصت كلها برقة إلى القاع. كانت أذرعها متقاطعة دون قصد، هكذا كان الأمر يبدو تقريبًا ، كما لو أن الأعمال البطولية شئ مألوف، ولا يوجد ما هو جدير بالكتابة عنه. إنها كائنات ممتازة.

وإذا أتيح لى أن أرى بوضوح أحد تلك الكائنات القشرية من خلال البللورة المنحنية، أتصور أنه قادر على أن يرانى، أو يرى عينى على الأقل ، ما يشبه قرصًا أسود بالغ الضخامة، بهالة بنية وخضراء. حقًا، كان يحدث أحيانًا خلال مراقبتى واحدًا منها وهو مشغول بلمس الطحالب، أن يبدو كما لو أنه تصلب ونظر خلفه تجاهى. لقد أجرينا اتصالاً بالعيون، وأتساءل عن تفكيره فيما رأى.

بعد انهماك فى العمل دام يومًا أو يومين، استيقظت وألقيت نظرة سريعة على العالم البللورى .. بدا أن تلك المخلوقات قد اختفت جميعها ، وبخت نفسى. لست فى حاجة إلى إطعامها أو إعطائها فيتامينات أو تغيير مياهها أو اصطحابها إلى الطبيب البيطرى. وكل ما علىّ عمله التأكد من أنها ليست فى إضاءة شديدة جدا ولم تتعرض طويلا للظلام وأنها دائمًا فى درجة حرارة تتراوح بين ٤٠ و ٨٥ درجة فهرنهايت. (إضافة إلى ذلك، خمّنت أنها نوع من الحساء وليست منظومة بيئية).

فهل حدث خلال غفلتى عنها أننى تسببت فى قتلها ؟ لكنى رأيت حينئذ إحداها يخرج قرن استشعاره من خلف أحد الأفرع، وتأكدت أنها مازالت فى صحة جيدة، أنها مجرد كائنات قشرية مثل الروبيان، لكن بعد فترة تجد نفسك مهمومًا بها، مشجعًا إياها.

إذا كنت مسئولا عن عالم مثل هذا، وتشغل نفسك وفق ما يمليه ضميرك بدرجة حرارته وتنوع شدة الإضاءة فيه، عندئذ – ومهما كانت تصوراتك فى البداية – ستهتم أخيرًا بحال الموجودات "هناك"، هل هى مريضة أو تموت ؟ رغم أنه ليس فى استطاعتك الكثير لتفعله من أجل إنقاذها ، ومن نواح محددة، ليس لديك مزيد من القوة أكثر منها، لكنها تؤدى أفعالا – مثل التنفس فى الماء – لا تستطيعها أنت ، أنت محدود، محدود بشكل مزعج. أنك حتى تتساءل ما إذا كان من القسوة وضعها فى هذا السجن البللورى، لكنك تعيد التأكيد لنفسك بأنها هنا آمنة على الأقل من الحيتان ذات الفك وبقع النفط وصلصة الطماطم.

لا تبقى طويلا تلك الأكفان الشبحية التى طُرحت وكذلك جثث الحيوانات القشرية التى ماتت، حيث يتم أكلها، من ناحية بواسطة الحيوانات القشرية الأخرى، ومن ناحية أخرى بواسطة الكائنات العضوية المجهرية غير المرئية التى يعج بها محيط هذا العالم، ويذكّرك ذلك بأن تلك الكائنات لا تعمل بأنفسها. إنها "تحتاج" لبعضها البعض، إنها تعتنى ببعضها البعض بطريقة لا أستطيع اتباعها معها. تستنشق الحيوانات القشرية الأكسجين من الماء وتزفر ثانى أكسيد الكربون، وتأخذ الطحالب ثانى أكسيد الكربون من الماء وتزفر الأكسجين. كل منها يتنفس غاز العادم الناتج عن الآخر، ويتم تدوير عوادمها الصلبة أيضًا، بين النباتات والحيوانات والكائنات العضوية المجهرية. وفى جنة عدن هذه الصغيرة، تسود بين سكانها علاقة حميمة تمامًا.

وحياة الحيوانات القشرية أكثر ضعفًا بكثير من حياة الكائنات الأخرى ومحفوفة بالمخاطر. يمكن للطحالب أن تعيش بدون الحيوانات القشرية مدة أطول من المدة التى يمكن للحيوانات القشرية أن تعيشها بدون الطحالب. تأكل الحيوانات القشرية الطحالب، لكن الطحالب تعيش بشكل أساسى على الضوء. وفى

آخر الأمر بدأت الحيوانات القشرية تموت واحدا تلو الآخر، ولا أعرف حتى يومنًا هذا السبب وراء ذلك. وجاء الوقت الذى لم يبق فيه إلا واحد فقط، وبكآبة - كما بدا الأمر - كان يقضم برفق غصين طحالب حتى مات هو أيضا. وما أدهشنى بعض الشىء اكتشافى أننى كنت فى حداد عليها جميعا. توقعت أن يكون سبب ذلك جزئيًا أننى تعرفت عليها قليلاً، ولكن من جانب آخر كنت أعرف أن السبب هو خوفى من وجود تشابه بين عالمها وعالمنا.

وليس هذا العالم حوضًا لعرض الكائنات الحية، بل هو عالم صغير عبارة عن منظومة بيئية، حيث يدخل إليه الضوء ولا شىء سواه : لا طعام، لا ماء، لا مواد غذائية، وحيث يجب إعادة تدوير كل شىء. مثل ما يحدث على الأرض تماما، وفى عالمنا الأكبر، فنحن نعيش أيضا - النباتات والحيوانات والكائنات المجهرية _ على بعضنا البعض، نتنفس ونأكل على بقايا بعضنا البعض، نعتمد على بعضنا البعض. والحياة فى عالمنا، أيضا، تستمد طاقتها من الضوء، الضوء الآتى من الشمس، الذى يمر خلال الهواء النقى، فتحصده النباتات ليعطيها الطاقة على دمج ثانى أكسيد الكربون مع الماء للحصول على الكربوهيدرات والمواد الغذائية الأخرى، التى تتيح بدورها العنصر الرئيسى لغذاء الحيوانات.

ويشبه عالمنا الكبير هذا العالم الصغير إلى حد بعيد، ونحن نشبه تمامًا هذه الحيوانات القشرية. ولكن يوجد فرق رئيسى واحد على الأقل: فخلافًا للحيوانات القشرية، نحن قادرون على تغيير بيئتنا، يمكن أن نفعل فى أنفسنا ما يفعله مالك مهمل لهذه الكرة البللورية فى الحيوانات القشرية، فإذا لم يكن لدينا الحرص الواجب، يمكن أن نرفع درجة حرارة كوكبنا بسبب ظاهرة تصوب الغلاف الجوى أو نجعله باردًا أو مظلمًا نتيجة حرب نووية أو إحراق كثيف لبئر نفط (أو بتجاهل خطر تصادم كويكب أو مذنب بالأرض).

ونتيجة المطر الحمضى وتآكل الأوزون والتلوث الكيميائى والنشاط الإشعاعى ومحو الغابات الاستوائية، وعشرات أخرى من أنواع الاعتداءات على البيئة، ندفع عالمنا الصغير ونجره إلى اتجاهات يصعب فهمها. وقد يكون الأمر أن حضارتنا المتقدمة المزعومة تغيّر التوازن البيئى الدقيق الذى تطوّر بشكل متعرج خلال فترة زمنية بلغت ٤ بلايين عام من الحياة على الأرض.

والقشريات المائية crustacea ـ شأنها شأن الحيوان القشرى السابق ذكره shrimp – تعتبر كائنات أقدم من البشر أو الرئيسيات أو حتى الثدييات. وتعود الطحالب إلى ثلاثة بلايين سنة، أقدم من الحيوانات، مما يمثل الجزء الأكبر من مسار بدء الحياة على الأرض. وكانت الكائنات تعمل دائما معا ــ النباتات والحيوانات والميكروبات ــ منذ زمن بالغ الطول. ونظام الكائنات الحية فى كرتى البللورية قديم، أقدم بكثير من أية مؤسسة ثقافية معروفة لدينا. وتم اقتلاع الميل إلى التعاون بشكل مؤلم خلال عملية التطور. وكان الموت فى انتظار تلك الكائنات الحية التى لم تتعاون، تلك التى لم تعمل مع بعضها البعض. وتم تشفير التعاون على جينات الكائنات التى نجت من الموت، إن من "طبيعتها" أن تتعاون، إن التعاون وراء بقائها.

لكننا نحن البشر قادمون جدد ظهرنا منذ عدة ملايين قليلة مضت، وعمر حضارتنا التقنية الراهنة مجرد بضع مئات من السنوات، لم نحصل على خبرة كبيرة معاصرة فى التعاون الطوعى ما بين الأجناس (أو حتى ضمن الجنس الواحد)، ونحن مكرسون تمامًا للمدى القصير، ويصعب تماما أن ننشغل بالمدى البعيد. ولا ضمان بأننا سنكون على درجة من الحكمة تكفى لأن نفهم نظامنا البيئى المغلق بسعة كوكب الأرض، أو لأن نحسّن سلوكنا تبعًا لهذا الإدراك.

كوكبنا لا يتجزأ؛ ففى أمريكا الشمالية نتنفس الأكسجين الناتج من الغابات الممطرة فى البرازيل، والماء الحمضى من الصناعات الملوثة للبيئة فى وسط غرب الولايات المتحدة يدمر الغابات الكندية، والنشاط الإشعاعى الناجم عن الحادث النووى فى أوكرانيا يعرض اقتصاد وثقافة لابلاند للخطر، وحرق الفحم فى الصين يرفع درجة الحرارة فى الأرجنتين، والكلوروفلوروكاربونات الناتجة عن أجهزة تكييف فى نيوفاوندلاند تساهم فى إحداث إصابات بسرطان الجلد فى نيوزيلاند، والأمراض سريعة الانتشار فى الشرق الأقصى تنطلق فى العالم كله وتتطلب جهدًا طبيًا عالميًا لاستئصالها. وبالطبع فإن الحرب النووية واصطدام كويكب بالأرض يعرض الجميع للخطر. وأيًا كان رأيك، فإننا نحن البشر مرتبطون برفاقنا، وبالنباتات الأخرى والحيوانات فى العالم كله، حياتنا جميعا مجدولة بشكل مشترك.

فإذا لم نتصف بفضيلة معرفة كيفية جعل عالمنا الذى تسوده التقنيات منظومة بيئية آمنة ومتوازنة، علينا أن "نكتشف" كيف نفعل ذلك. نحتاج إلى مزيد من الأبحاث العلمية ومزيد من القيود التقنية، وقد يكون من المبالغ فيه أن نأمل فى نوع من "حامى المنظومة البيئية" القادم من السماء ليصحح مساوئنا البيئية. إن الأمر يعتمد علينا نحن.

ويجب ألا يكون هذا الأمر من الصعوبة بحيث يستحيل تنفيذه. فالطيور -التى نعيب عليها قلة ذكائها - تعرف كيف لا تلوث أعشاشها، والربيان (الجمبرى) التى يصل حجم أمخاخها إلى جسيمات خيطية تعرف هذا الأمر ، والطحالب أيضا تعرفه ، والكائنات المجهرية ذات الخلية الواحدة تعرفه ، وحان الوقت لكى نعرفه نحن أيضًا.

الفصل الثامن

أين الحذر فى التعامل مع البيئة ؟

قد يكون هذا العالم الجديد أكثر أمنًا، حيث أصبحت معروفة مخاطر أمراض العالم القديم

جون دون

"تشريح للعالم – الذكرى السنوية الأولى" (١٦١١)

توجد لحظة محددة فى الشفق، عندها يصبح أثر البخار والجليد فى خلفية مسار الطائرة قرنفلى اللون. وإذا كانت السماء صافية يكون تباين هذا اللون مع الأزرق المحيط به فاتنًا بشكل غير متوقع، الشمس غابت توا وهناك لون وردى متوهج عند الأفق، ليذكرنا بمكان اختفاء الشمس التى كانت حمراء تمامًا قبل الغروب بقليل، والماء الخارج من محركى الطائرة يتكثف فورا، وعند درجات الحرارة القارسة فى الارتفاعات العالية، يجر كل محرك خلفه سحابة صغيرة تشبه الخيط، تضيئها الأشعة الحمراء للشمس الغاربة.

وتكون هناك أحيانًا عدة مسارات من بخار الماء المتكثف الناتج عن طائرات مختلفة، فتتقاطع هذه المسارات، صانعة نوعًا من الكتابة على صفحة السماء. فإذا كانت الرياح شديدة، ما أسرع ما تنتشر تلك المسارات على جوانب السماء، وبدلا من الخط الأنيق الذى يحدد مسارًا عبر السماء، تصبح هناك زخرفة طويلة منتشرة غير

منتظمة وغير واضحة تتشتت وأنت تراقبها، فإذا لاحظت ذلك الذيل عند بدء تكوّنه، يمكنك غالبا معرفة هذا الشيء بالغ الصغر الذى صدر عنه، وبالنسبة لكثير من الناس، لا تكون الأجنحة والمحركات مرئية، بل مجرد بقعة متحركة منفصلة إلى حد ما عن مسارات بخار الماء المتكثف، البعيدة نسبيًا عن مصدرها.

وعندما يزداد الظلام يمكنك غالبًا رؤية هذه البقعة نفسها مضيئة ، حيث يكون هناك ضوء لامع أبيض، ويوجد أحيانًا ضوء متقطع أحمر أو أخضر أو كلاهما.

أتخيل نفسى أحيانًا صيادًا جامعًا - أو حتى أجدادى عندما كانوا أطفالاً - أنظر عاليا إلى السماء وأرى تلك الأعاجيب المستقبلية المحيرة المروعة، خلال كل الأزمنة التى عاشها البشر على الأرض، فإنه لم يحدث إلا فى القرن العشرين أن أصبحنا حاضرين فى السماء. وحيث المرور الجوى فى الجزء الشمالى من نيويورك - حيث أسكن - يكون أكثر كثافة دون شك مقارنة بكل الأماكن فى العالم، يصعب أن تجد مكانًا آخر على كوكب الأرض لا يمكنك فيه - على الأقل أحيانا - النظر إلى أعلى ورؤية محركاتك تكتب رسائلها الغامضة على السماء نفسها التى ظنناها عبر زمن طويل مصدرًا وحيدًا للآلهة. لقد وصلت تقنياتنا إلى أبعاد مدهشة لسنا جاهزين بشكل ملائم، من صميم قلوبنا، للتعامل معها عقليًا ولا عاطفيًا.

بعد قليل من بزوغ النجوم، يمكننى أحيانا أن ألاحظ بينها ضوءًا لامعًا متحركًا، يكون أحيانًا شديد اللمعان. قد يكون تألقه مستمرًا، أو قد يكون ناظرًا إلىّ خلسة، وغالبًا ما يكون هناك ضوءان مترادفان. ولم يعد الأمر خاصًا بما يشبه ذيول المذنبات التى تجرها خلفها. وتوجد لحظات يمكننى خلالها رؤية نحو ١٠ أو ٢٠ فى المائة من "النجوم" بالقرب من الطائرات البشرية، التى يمكن للحظة الخلط بينها وبين الشموس المتوهجة على المسافات الشاسعة. ومن الأكثر ندرة، خاصة بمجرد غروب الشمس - ، أن أرى نقطة مضيئة - التى تكون عادة باهتة - تتحرك برقة وببطء شديد. وعلىّ أن أتأكد أولاً من أنها عبرت هذا النجم، ثم ذلك النجم الآخر ؛ لأن العين لديها ميل فى اعتبار نقطة الضوء المعزولة المحوطة بالظلام فقط متحركة. تلك ليست طائرات، إنها مركبات فضاء، لقد صنعنا آلات تدور حول

الأرض مرة كل ساعة ونصف. فإذا كانت كبيرة بما يكفى أو عاكسة للضوء، يمكننا رؤيتها بالعين المجردة. إنها عالية جدا فوق الغلاف الجوى، فى ظلام الفضاء القريب، وهى على درجة من الارتفاع فوقنا بحيث يمكنها رؤية الشمس حتى عندما يكون الظلام فى ذروته تقريبًا هنا فى الأسفل. ومثلها مثل القمر والكواكب، تلمع فقط بسبب انعكاس ضوء الشمس عليها.

تبدأ السماء غير بعيدة جدًا فوق رءوسنا. إنها تشمل الغلاف الجوى الرقيق للأرض وكل اتساع الكون خلفها. ولقد صنعنا آلات تطير فى هذه العوالم، وأصبحنا معتادين على هذا الأمر، متأقلمين تمامًا معه، حتى إنه يغيب عنا غالبا إدراك كم هو أسطورى هذا الإنجاز. وأكثر من أية سمة لحضارتنا التقنية، تعتبر رحلات الطيران تلك التى أصبحت عادية هى رمز القوى التى نملكها الآن.

ولكن مع القوى الضخمة تأتى المسئوليات الضخمة.

أصبحت تقنياتنا على درجة من القوة حتى إننا - ليس فقط بوعى ولكن أيضا بشكل غير متعمد - نصبح خطرًا على أنفسنا. أنقذ العلم والتقنية حياة البلايين، وحسّنا معيشة عدد أكبر من ذلك، وساهما فى ربط كوكب الأرض فى وحدة ملتحمة متأنية، وغيرا العالم فى نفس الوقت بدرجة كبيرة حتى إن الكثير من الناس لم يعودوا يشعرون بأنهم فى عالم يألفونه. لقد خلقنا سلسلة من الشرور الجديدة يصعب التعرف عليها، يصعب فهمها، ومشاكل ليس لها حل جاهز، وبالتأكيد لا حل لها دون تحدٍ لمن فى يدهم السلطة فى وقتنا الراهن.

وهنا - كما فى كل مكان - يعتبر فهم الجمهور للعلم أمرًا ضروريًا. حيث إن كثيرًا من العلماء يرون وجود مخاطر حقيقية ناجمة عن استمرارنا فى إنجاز الأشياء بالطريقة التى اتبعناها حتى الآن، وأن حضارتنا الصناعية مصيدة بلهاء. لكن إذا كان علينا أخذ هذه التحذيرات الرهيبة مأخذًا جادًا، فإن التكلفة ستكون عالية: ستفقد الصناعات المتأثرة بالتغييرات المطلوبة أرباحها، وسيزداد قلقنا.

هناك أسباب طبيعية كافية لأن نحاول رفض تلك التحذيرات. ربما يكون العدد الأكبر من العلماء الذين يحذرون من الكوارث الوشيكة متشائمين، ربما يحصلون على متعة شريرة من إخافة الآخرين مثلنا، ربما كانت مجرد طريقة

لانتزاع التمويلات المالية للأبحاث من الحكومة. ومع كل ذلك، يوجد علماء آخرون يقولون إنه لا يوجد ما يستحق القلق، وإن الخلافات لم تحسم، وإن البيئة ستشفى نفسها، ومن الطبيعى أننا تواقون إلى تصديقهم، مَن ليس كذلك؟ إذا كانوا صادقين، سوف يزيحون عنا أعباء ضخمة. لذلك دعنا لا نقفز على النتائج، فلنكن حذرين، دعنا نأخذ الأمر بتمهل، ودعنا نتأكد من الأمر بشكل حقيقى.

من ناحية أخرى قد يكون هؤلاء الذين يعيدون الطمأنينة إلينا حول ما يخص البيئة مفرطين فى "التفاؤل"، أو خائفين من تحدى أصحاب السلطة، أو مدعومين بواسطة الذين يجنون الأرباح من نهب البيئة. لذلك يجب أن نتعجل الحل، دعنا نعالج الأمور قبل أن تصبح غير قابلة للعلاج.

كيف نأخذ قرارًا ؟

توجد مناظرات ومناظرات مضادة تبعًا للتجريدات، والجوانب الخفية والمفاهيم والمصطلحات غير المألوفة، حتى إنه يحدث أحيانًا أن تصبح كلمات مثل "احتيال" أو "خدعة" متداولة حول ما يخص السيناريوهات المنذرة بالكوارث. ما الدور الجيد الذى يلعبه العلم هنا؟ ألا يمكننا التوصل إلى حيادية صريحة ونزيهة ونترك الجماعات المتنافسة تتصارع حولها حتى تنتصر إحداها، أو ننتظر حتى تصبح الأدلة لا التباس فيها ألبتة ؟ ومع كل ذلك، فإن الدعاوى الاستثنائية تتطلب أدلة استثنائية. وباختصار، لماذا يجب على هؤلاء – أمثالى الذين يتبنون الشكوكية والحذر حول "بعض" الدعاوِى الاستثنائية – القول إن دعاوى استثنائية أخرى يجب أن تؤخذ بشكل جاد وأن تُعتبر ملحة ؟

يظن كل جيل أن مشاكله فريدة من نوعها وقد تكون مهلكة، ومع ذلك ينجو كل جيلٍ حتى مقدم الجيل التالى، وكما يُقال : الذى يقلل من التشاؤم يستمر حيًا معافى.

مهما كان ما استحقه هذا الجدل فى وقت ما – ومن المؤكد أنه يتيح موازنة مفيدة للهستيريا – فإن قدرته على الإقناع أقل بكثير فى أيامنا هذه. نسمع أحيانًا عن "محيط" الهواء الذى يحيط بالأرض، لكن سمك غالبية الغلاف الجوى – بما فى ذلك كل أجزائه المتعلقة بظاهرة التصوب – لا يتجاوز ٠,١ فى المائة من نصف

قطر الأرض، حتى لو ضممنا إليه طبقة الستراتوسفير العليا، فلن يتجاوز الغلاف الجوى ١ فى المائة من نصف قطر الأرض. و"المحيط" يوحى بالضخامة والهيبة. وبرغم ذلك فإنه – بالمقارنة بحجم الأرض – يقترب سمك الهواء من سمك قشرة الورنيش التى تكسو نماذج الكرة الأرضية الموجودة فى الغرف الدراسية، مقارنة بتلك الكرة نفسها. وإذا تم الهبوط بطبقة الأوزون الحامية من طبقة الستراتوسفير إلى سطح الأرض، فأن سمكها – مقارنًا بنصف قطر الكرة الأرضية – سيكون جزءًا من أربعة بلايين. وستكون غير مرئية بالمرة.

أشار كثير من رواد الفضاء إلى أنهم رأوا تلك الهالة الرقيقة الضئيلة الزرقاء على أفق ضوء نهار نصف الكرة الأرضية – الذى يمثل سمك كل الغلاف الجوى – وفورًا وبشكل تلقائى فكروا فى هشاشتها وقابليتها للتلف – وشعروا بالقلق تجاهها. وكان لديهم الحق فى القلق.

ونحن نواجه اليوم ظرفًا جديدًا تمامًا، لم يسبق له مثيل خلال كل التاريخ البشرى. عندما انطلقنا منذ مئات الآلاف من السنين تقريبًا بمتوسط كثافة تعداد سكانى شخص واحد لكل كيلومتر مربع أو أقل من ذلك، وكانت إنجازات تقنياتنا مجرد الفئوس اليدوية والنار، كنا عاجزين عن إحداث تغيرات جوهرية فى البيئة العالمية. لم تكن لتخطر فى البال هذه الفكرة أبدًا. كنا بالغى القلة من حيث العدد وكانت مصادر القوة لدينا بالغة الضعف، ولكن مع مرور الزمن ومع تحسن التقنيات، زاد عددنا بشكل أُسِّى، وها نحن الآن بمتوسط نحو عشرة أشخاص لكل كيلومتر مربع، ويتركز عددنا فى المدن، وفى يدنا ترسانة تقنية رهيبة ، وهى قوى لا نفهمها كما يجب ولا نتحكم فيها بشكل كامل.

ولأن حياتنا تعتمد على كميات صغيرة جدًا من غازات مثل الأوزون، يمكن أن يحدث دمار بيئى رئيسى – حتى على المستوى الكوكبى – بسبب آلات الصناعة. ووسائل الكبح المفروضة على الاستخدام غير المسئول للتقنية ضعيفة، وتعوزها الحماسة غالبا، وتكون فى أغلبها تقريبًا – على النطاق العالمى – خاضعة للمصالح القومية أو المشتركة قصيرة المدى. ونحن الآن قادرون – بشكل متعمد أو غير متعمد – على تغيير البيئة العالمية. وإلى أى مدى نحن بعيدون عن حدوث

الكوارث الكوكبية المتوقعة، فإن هذا أمر ما زال قيد الجدل بين العلماء. ولكن كوننا قادرين على إحداث تلك الكوارث يعتبر الآن أمرًا مؤكدا.

قد تكون منتجات العلم ببساطة بالغة القوة وبالغة الخطر علينا. قد نكون لم ننضج بما يكفى لكى نحصل على هذه المنتجات. هل من الحكمة إعطاء مسدس هدية لطفل فى المهد ؟ وماذا عن طفل تعلم الخطو ، أولم يبلغ المراهقة بعد ، أو المراهق ؟ أو ربما – كما قال البعض – لا يجب إتاحة الأسلحة الآلية لأى شخص فى الحياة المدنية، لأننا جميعا مررنا من وقت لآخر بتجارب حول التعامى عن الولع الطفولى. وفقط إذا لم تكن الأسلحة متاحة، ويبدو أنها تكون دائما فى المتناول، لم تكن المأساة لتحدث (بالطبع هناك أسباب يقدمها الناس لتبرير الحصول على المسدسات، وهناك ظروف تكون فيها تلك الأسباب حقيقية. ونفس الشىء بالنسبة للمنتجات العلمية الخطيرة). والآن تعقيد آخر: تخيل أنك عندما تسحب زند المسدس، يحتاج الأمر عقودا قبل أن يعرف أى من الضحية أو المعتدى أن هناك من أصيب ؛ لذلك فإنه لأمر أكثر صعوبة بكثير إدراك مخاطر توافر الأسلحة فيما حولنا والتماثل هنا غير كامل، لكن يمكن تطبيق ما يشبه ذلك على النتائج البيئية الكوكبية للتقنيات الصناعية المعاصرة.

ويبدو لى أن هناك سببًا معقولاً للتساؤل، والجهر بالقول، وابتكار مؤسسات جديدة وطرق جديدة فى التفكير. حقًا تعتبر الكياسة فضيلة ويمكنها أن تصل إلى خصم غير راغب فى الإصغاء إلى أكثر التوسلات الفلسفية حماسًا. صحيح أنه مما ينافى العقل أن نحاول تحويل كل شخص إلى طريقة جديدة فى التفكير. وصحيح أننا قد نكون على خطأ ويكون خصمنا على حق (ومن المعروف أن ذلك قد حدث) ومن الصحيح أيضا أنه من النادر أن يقنع أحد المجادلين غيره فى مناظرة. (قال توماس جيفرسون إنه لم يصادف ذلك أبدا، لكن ذلك يبدو بالغ القسوة لأنه يحدث فى مجال العلم طوال الوقت). وهذه ليست أسبابا كافية للامتناع عن المناقشة العامة.

خلال تحسين الممارسة الطبية، والمستحضرات الصيدلية، والزراعة، ومنتجات منع الحمل، والتقدم فى النقل والاتصالات، وتدمير أسلحة الحرب الجديدة، وحسن التعامل مع الأضرار الجانبية غير المتعمدة للصناعة، ومعالجة التحديات المزعجة

لوجهات النظر العالمية التى طال عليها الأمد ، غيّر العلم والتقنية حياتنا بشكل جذرى .

الكثير منا يسخط ويلهث للمحافظة على البقاء، ويكتفى أحيانا بالإدراك المتأنى لمضاعفات التطورات الجديدة. وحسب التقليد البشرى القديم يدرك الشباب التغير بمعدل أسرع من بقيتنا، ليس فقط فيما يخص تشغيل أجهزة الكمبيوتر الشخصية وبرمجة مسجلات شرائط الفيديو، ولكن أيضا فى التلاؤم مع الرؤى الجديدة لعالمنا ولأنفسنا. والسرعة الراهنة للتغير تعتبر أسرع بكثير من عمر الإنسان الفرد، بسرعة كافية لأن تمزق الأجيال إرباً. وهذا الجزء المتوسط من الكتاب يدور حول فهم الاضطرابات البيئية الناجمة عن العلم والتقنية والتأقلم معها، سواء كانت جيدة أو سيئة.

وسوف أركز على تآكل طبقة الأوزون وارتفاع حرارة الغلاف الجوى كمثالين للمآزق التى نواجهها، لكن هناك أيضا العديد من النتائج البيئية المزعجة الناجمة عن التقنيات البشرية وما يرتبط بها: استرجاع العدد الهائل من الأجناس المنقرضة، والحاجة الماسة لعلاجات السرطان وأمراض القلب والأمراض القاتلة الأخرى التى أتت من الأجناس النادرة أو المهددة بالمخاطر، والأمطار الحمضية، والأسلحة النووية والبيولوجية والكيميائية، والكيماويات السامة (والسموم الإشعاعية) التى توجد غالبا بالقرب من مناطق معيشة من هم أكثر فقرا وضعفا بيننا. وهناك نتيجة جديدة غير متوقعة يضعها علماء آخرون موضع نقاش، تدور حول انخفاض شديد راهن فى أمريكا وأوروبا الغربية وبلدان أخرى، فى عدد الحيوانات المنوية لدى الرجال، وقد يكون ذلك ناتجًا عن الكيماويات والمواد البلاستيكية التى تشبه الهرمونات الجنسية الأنثوية . (ويقول البعض إن الانخفاض على درجة من الشدة حتى إنه لو استمر هكذا ستكون النتيجة أن يصاب الرجال فى الغرب بالعقم مع منتصف القرن الحادى والعشرين) .

كوكب الأرض خروج عن المألوف، ففى كل المنظومة الشمسية تعتبر الأرض – على قدر معرفتنا – الكوكب الوحيد المسكون. ونحن البشر جنس واحد من بين ملايين الأجناس المستقلة التى تعيش فى عالم مزدهر يعج بالحياة، ومع ذلك فإن أغلب الأجناس التى كانت هنا لم تعد موجودة. ويعد ازدهار استمر عبر ١٨٠

مليون عام اندثرت الديناصورات. كل ما تبقى منها اندثر ولم يبق أى منها. ليس لأى جنس ضمان ملكية على هذا الكوكب، ونحن هنا منذ نحو مليون سنة فقط، ونحن أول جنس ابتكر وسائل لتدمير نفسه، ونحن نادرون وأعزاء لأننا أحياء، لأنه يمكننا التفكير بشكل جيد بقدر ما فى استطاعتنا. لدينا امتياز التأثير على مستقبلنا وربما السيطرة عليه، وأعتقد أننا مضطرون للدفاع عن الحياة على الأرض، ليس فقط الدفاع عن أنفسنا، ولكن أيضا عن كل هؤلاء البشر والآخرين، الذى أتوا قبلنا والذين ندين بالفضل لهم، ولكل هؤلاء الذين سيأتون بعدنا، إذا توافر لدينا ما يكفى من الحكمة. ولا يوجد واجب أكثر إلحاحا ولا تفان أكثر ملاءمة من حماية مستقبل جنسنا. وكل مشاكلنا تقريبا ناتجة عن البشر ويمكن أن يحلها البشر. وليس هناك ميثاق اجتماعى ولا نظام سياسى ولا افتراضات اقتصادية، ولا عقيدة دينية أهم من ذلك.

لدى كل شخص خبرة – على الأقل على مستوى خلفيات غير واضحة – بأنواع متعددة من القلق، ولا يتم الشفاء منها تمامًا فى أغلب الأحوال، ويعود أغلبها بالطبع إلى أحوال حياتنا اليومية، ويكتسب طنين مصادر التذكر الهامسة قيمة تتيح له البقاء. كذلك الذكريات التى تسبب الإجفال حول الزلات الاجتماعية الماضية، والاختبارات العقلية لردود الفعل المحتملة تجاه المشكلات الوشيكة. وبالنسبة للغالبية العظمى منا يدور القلق حول أن نجد لأطفالنا ما يكفيهم من الطعام. ويعتبر القلق أحد تلك التسويات التطورية التى يتم تحسينها إلى أقصى درجة حتى تتيح للجيل التالى أن يوجد، لكنها تكون تسوية مؤلمة لهذا الجيل.

وتتمثل الخدعة – إذا استطعت اكتشافها – فى اختيار أنواع القلق المناسبة، حيث هناك بين البله المبهج والتشاؤم العصبى حالة للعقل يجب علينا أن نتقبلها.

وباستثناء المؤمنين بالألفية من الطوائف ذوى المعتقدات المتنوعة، وباستثناء الصحف الشعبية ذات القطع النصفى، فإن الجماعة التى يبدو أنها قلقة عادة حول ادعاءات النكبات – الكوارث التى لم يُلَمّح إليها فى كل التاريخ المسجل لجنسنا – هم العلماء، حيث يمكنهم معرفة حالة العالم، ويظهر أمامهم أن هذا العالم يمكن أن يصبح مختلفًا تمامًا، فدفعة صغيرة هنا، أو شدة قوية هناك، كفيلة بإحداث تغيرات ضخمة. ولأننا نحن البشر متآلفون تماماً بشكل عام مع ظروفنا –

التـى تتراوح بين الطقس العالمـى إلى الطقس السياسـى - يمكن لأى تغير أن يكون سببًا للقلق والألم وتكوْن تكلفته مرتفعة؛ لذلك فمن الطبيعـى أن نميل إلى مطالبة العلماء بأن يكونوا متأكدين إلى حد ما مما يقولونه لنا قبل أن نهرول لنحمـى أنفسنا من خطر متوهم. بعض المخاطر المزعومة تبدو على درجة من الجدية، لذلك فإن الفكر يصل تلقائيا إلى أنه قد يكون من الحكمة النظر بجدية حتى إلى الاحتمال الضئيل لحدوث خطر مهلك جدًا.

تعمل أنواع القلق فـى الحياة اليومية بطريقة مماثلة. نشترى التأمين ونحذّر الأطفال من التحدث مع الغرباء، وبالنسبة لكل أنواع القلق نغفل أحيانًا المخاطر كلها : " كل ما أخشاه لا يحدث أبدًا. كل الأشياء السيئة أتت من الأماكن البعيدة" هكذا قال أحد المعارف لزوجتـى آن ولـى.

كلما كانت الكارثة أسوأ كان من الأصعب المحافظة على توازننا ويكون اختيارنا على درجة من السوء، فإما أن نتجاهلها تمامًا أو نكرس كل مواردنا لتطويقها. من الصعب أن نتعامل مع الأمر باتزان للتفكير مليا فـى ظروفنا وأن ندع القلق المصاحب للحدث جانبا للحظة، ويبدو أن الغالبية العظمـى تكون فـى حالة مخاطرة. فـى الصفحات التالية أحاول وصف بعض الأنشطة الراهنة لجنسنا التـى تبدو مثيرة للقلق ، حول مدى رعايتنا لكوكبالأرض، وكيفية تنظيم سياساتنا. أحاول توضيح كلا الجانبين، لكننـى - وأعترف تلقائيا - أتبنى وجهة نظر مستمدة من تقييمـى لقيمة الدليل. حيثما يصنع البشر مشاكل، يمكن للبشر التوصل إلى حلول، وحاولت الإشارة إلى كيفية حل بعض مشاكلنا. يمكنك التفكير فـى مجموعة أخرى من المشاكل التـى لها أولوية أكبر، أو فـى وجود مجموعة حلول مختلفة عن تلك التـى أقدمها. لكننـى أتمنى أنك عندما تقرأ هذا الجزء من الكتاب ستجد أنك مدفوع إلى مزيد من تأمل المستقبل. لا أريد أن أضيف بلا ضرورة أعباء أخرى إلى أنواع القلق الواقعة علينا ولدى الغالبية منا ما يكفيه منها لكن هناك بعض المشاكل التـى - كما يبدو لـى - لا تلقـى لدى عدد كاف منا اهتماما فكريا. وهذا النوع من التفكير فـى النتائج المستقبلية لأنشطتنا الراهنة له ذرية تدعو إلى الفخر بيننا نحن المنتمين للرئيسيات، وهو أحد الأسرار التـى مازالت تمثل - إجمالا - قصة النجاح المذهل للبشر على الأرض.

الفصل التاسع

كريسوس و كاساندرا

الشعور بالخوف يتطلب شجاعة.

مونتانى

"مقالات، الجزء الثالث ، ٦ " (١٥٨٨)

كان أبولو (الأولمبى) إلهًا للشمس. كان مسئولا أيضًا عن شئون أخرى، إحداها النبوءة التى كانت إحدى اختصاصاته. والآن يمكن لآلهة الأولمب جميعًا استشراف قليل من المستقبل، لكن أبولو كان الوحيد الذى أعطى هذه الهبة للبشر بطريقة منظمة. أسس هياكل الوحى oracles ، وكان أكثرها شهرة فى دلفى، حيث كان يطهّر الكاهنات. وكان يُطلَق على الكاهنة بيثيا Pythia ، تبعا للأصلة python التى كانت أحد تجسداتها. كان الملوك والأرستقراطيون – وأحيانا الناس العاديون – يأتون إلى دلفى ويتضرعون لمعرفة ما سوف يحدث. وكان كريسوس (ملك ليديا) من بين المتضرعين. ونتذكره بالجملة التى تقول "غنى مثل كريسوس"، التى مازالت متداولة إلى حد ما. ربما أصبح هذا التعبير مرادفًا للثروة لأنه حدث خلال عهده ومملكته ابتكار العملات المعدنية التى تم سكها بواسطة كريسوس فى القرن السابع قبل الميلاد (كانت ليديا فى الأناضول، تركيا المعاصرة). وكان النقد الطينى ابتكارا أكثر قدما يعود إلى السومريين. ولم يكن

من الممكن أن يظل طموح كريسوس محصورًا داخل حدود بلده الصغير، ولهذا السبب – تبعا لـ "تاريخ" هيرودوتس – رسخ فى عقله أنها ستكون فكرة جيدة أن يغزو ويُخضع فارس، التى كانت حينئذ القوى العظمى فى غرب آسيا. وكان قورش قد وحّد الفرس والميديين وكوّن امبراطورية فارسية ضخمة.

من أجل الحكم على حكمة الغزو بعث كريسوس رسلا إلى راهبة دلفى، يمكنك أن تتخيلهم وهم يحملون الهدايا الكثيرة الثمينة التى تصادف أن كانت لاتزال معروضة فى دلفى فى القرن اللاحق، فى زمن هيرودوتس. كان السؤال الذى ألقاه الرسل حسب طلب كريسوس هو "ماذا سيحدث إذا شن كريسوس حربا على فارس؟".

وبدون تردد، أجابت الكاهنة "سيدمر إمبراطورية ضخمة".

"الآلهة معنا" هكذا فكّر كريسوس، أو كلمات بهذا المعنى "حان وقت الغزو!".

وبعد أن غمره سرور التوقع وعدّ الولايات الفارسية التى ستصبح له، جمع جيوشه من المرتزقة. وغزا كريسوس فارس وهُزم بشكل مخزٍ. لم تتحطم قوة ليديا فقط، لكنه أصبح هو نفسه، فيما تبقى من عمره، موظفا مثيرا للشفقة فى البلاط الفارسى، حيث يقدم نصائح ضئيلة لموظفين مختلفين غالبا، ملك سابق صار عالة على غيره. ويشبه الأمر بعض الشىء حال الإمبراطور هيروهيتو الذى يقضى أيامه مستشارًا فى بلتواى فى واشنطون العاصمة.

حسنا، لقد وقع عليه ظلم حقيقى، فرغم كل شىء لقد أدى دوره تبعا للقواعد السائدة، فقد طلب النصيحة من الكاهنة، ودفع بسخاء، وهى التى أساءت إليه. لذلك فقد أرسل رسولا آخر إلى هيكل الوحى (مع مزيد من الهدايا المتواضعة هذه المرة، نظرًا لأوضاعه المالية المتردية) وسأل "كيف أمكنك أن تفعلى بى ما فعلت؟" وها هى الإجابة، تبعا لـ "تاريخ" هيرودوتس:

> قضت النبوءة التى أعطاها أبولو بأنه إذا شن كريسوس حربًا على فارس، فإنه سيدمر إمبراطورية ضخمة. والآن رغم ذلك، حيث إنه قد حصل على نصيحة صحيحة ، كان عليه أن يرسل ويسأل من جديد ، ما إذا كانت إمبراطوريته هى التى جرى ذكرها أو إمبراطورية قورش. لكن كريسوس لم يفهم ما قيل، ولم يسأل من جديد. لذلك فليس عليه أن يلوم أحدًا سوى نفسه.

لو كان هيكل الوحى الدلفى مجرد احتيال لسلب أموال الملوك السذج ، كان الأمر سيحتاج بالطبع إلى تقديم أعذار لتفسير الأخطاء المحتومة. كان الالتباس الخادع بضاعته الرائجة. ورغم ذلك، يعتبر درس الكاهنة وثيق الصلة بالموضوع: حتى بالنسبة لهياكل الوحى يجب علينا أن نلقى أسئلة، أسئلة ذكية، حتى عندما يبدو الأمر أنها ترد علينا بما نرغب فى سماعه بالضبط. يجب على صانعى السياسة أن لا يقبلوا على نحو أعمى، يجب أن يفهموا. و يجب أن لا يسمحوا لمطامحهم الخاصة أن تقف عثرة أمام الفهم. يجب أن تتم عملية الاهتداء بالنبوءة فى مجال السياسة بعناية.

هذه النصيحة يمكن تطبيقها بالكامل على هياكل الوحى الحديثة : العلماء وهيئات الخبرة الاستشارية والجامعات، والمعاهد الممولة عن طريق الصناعة، واللجان الاستشارية للأكاديمية القومية للعلوم. ويطلب صانعو السياسية، عن كره أحيانا، إجابات عن أسئلتهم من الكاهنة، ويتلقون إجابات. ويعطى الكهان فى وقتنا هذا – متطوعين فى أغلب الأحوال – تنبؤاتهم حتى لو لم يطلبها أحد. وينطقون بأقوال تكون أكثر تفصيلاً بكثير مقارنة بالأسئلة التى تتضمن بروميد الميثيل – مثلا – أو الدوامات حولى قطبى الأرض، أو الهيدرو كلوروفلورو كاربونات أو الغطاء الثلجى غرب أنتاركتيكا*.

ويتم صياغة الاستنتاجات أحيانًا بمصطلحات الاحتمالات الرقمية. ويبدو غالبًا أنه من المستحيل بالنسبة للسياسى الأمين أن يستنبط ببساطة قرارا بنعم أو لا. ويجب على صانعى السياسة اتخاذ قرار، إذا كان ذلك ممكنًا، بما عليهم أن

(*) قارة غير مأهولة حول القطب الجنوبى (المترجم) .

يفعلوه فـى مواجهة هذا الأمر. وأول ما يجب عمله هو الفهم. وبسبب طبيعة الكهان المعاصرين وتنبؤاتهم، يحتاج صانعو السياسة – أكثر مما كان الوضع فـى أى وقت مضـى – إلى فهم العلم والتقنية. (واستجابة لهذه الحاجة، ألغى الكونجرس الجمهورى بحماقة مكتبه الخاص بالتقييم التقنـى، ولا يكون هناك فـى أغلب الأحوال علماء أعضاء فـى الكونجرس الأمريكى، وهو غالبًا نفس الوضع فـى البلدان الأخرى).

لكن توجد قصة أخرى عن أبولو والكاهنات، على الأقل مساوية للقصة السابقة فـى الشهرة، أو على الأقل تساويها من حيث اتصالها بالموضوع، وهـى قصة كاساندرا أميرة طروادة (وتبدأ القصة قبل غزو المسينيين(*) لطروادة بقليل عندما بدءوا الحرب الطروادية) . كانت أذكى وأجمل بنات الملك بريام(**). وقع أبولو – الباحث دائمًا عن فرائس من بين البشر ذوى الجاذبية (كما كان الحال فعليا لدى كل الآلهة والإلهات الإغريقية) – فـى غرام كاساندرا.

ومن الغريب – وهذا لم يحدث فـى الغالب فـى الأساطير اليونانية– أنها رفضت عروضه. عندئذ حاول أن يرشوها. ولكن ماذا يمكنه أن يعطيها؟ لقد كانت حينئذ أميرة، كانت غنية وجميلة، كانت سعيدة. مازال لدى أبولو شـىء أو اثنان يمكنه عرضهما . وعدها بهبة النبوءة، كان العرض مما يصعب مقاومته، وافقت كتعويض. وفعل أبولو كل ما يمكن للآلهة فعله لخلق العرافات والكاهنات والمتنبئين بعيدًا عن الأخلاقيات المجردة. لكن حدث عندئذ – بشكل مخزٍ – أن نكثت كاساندرا بوعدها، رفضت عروض إله.

ثار سخط أبولو. لكن لم يكن فـى استطاعته استرجاع هبة النبوءة، لأنه – فـى نهاية الأمر – كان إلها. (ومهما كان رأيك حول الآلهة، فإنهم يوفون بوعودهم). وبدلا عن ذلك قضى عليها بمصير قاس وبرىء: لن يصدق نبوءاتها أحد. (ما أستعيره هنا هو فـى أغلبه من مسرحية إيسخيلوس "أجاممنون"). تنبأت كاساندا لشعبها بسقوط طروادة. لم يهتم بذلك أحد. تنبأت بموت القائد اليونانـى الغازى أجامنون، لم يلتفت أحد لما تقول. حتى إنها توقعت موتها المبكر، وظل الأمر على

(*) نسبة إلى مدينة مسينى فى جنوب اليونان (المترجم).

(**) آخر ملوك طروادة فى الميثولوجيا اليونانية (المترجم).

ما هو عليه، ولم يصدقها أحد، لم تكن لديهم رغبة فى سماعها، كانوا يسخرون منها، أطلقوا عليها – سواء كانوا يونانيين أو طرواديين – "سيدة البلايا الكثيرة"، ولو كانت فى أيامنا هذا ربما انفضوا من حولها لأنها "متنبئة الشؤم والكآبة".

كانت تمر بها لحظات صعبة تعجز خلالها عن فهم كيف أن تلك التنبؤات بكارثة وشيكة – التى يمكن منع بعضها، إذا تم تصديق النبوءات – تُواجَه بتجاهل. وقالت لليونانيين "كيف لا تفهموننى؟ قد لا أكون على دراية بلهجتكم بشكل محكم". لكن المشكلة لم تكن طريقتها فى التلفظ باليونانية. كانت الإجابة (كما أعيد صياغتها) "كما ترين، الأمر قد يكون كما يلى .. حتى كاهنة دلفى تخطىء أحيانا. وقد تكون تنبؤاتها ملتبسة فى أحيان أخرى، لا يمكننا التأكد. فإذا لم يكن فى استطاعتنا الثقة فى دلفى فمن المؤكد أنه لا يمكننا أن نثق فيك" قد يكون هذا أقرب إلى ما تلقته دائمًا من استجابة.

وكانت القصة هى نفسها مع الطرواديين، حيث تقول "إننى أتنبأ لأهل بلدى حول كل الكوارث التى تهددهم". لكنهم تجاهلوا استبصاراتها ولحقهم الدمار، وعاجلاً أصابها نفس المصير.

تلك المقاومة للنبوءة المنذرة بالكوارث التى واجهتها كاساندرا، يمكن التعرف عليها فى عصرنا، إذا واجهتنا نبوءة مشئومة تتضمن قوى ضخمة قد لا يمكن التصدى لها بالسرعة الواجبة، يكون لدينا ميل طبيعى لرفضٍ أو تجاهل تلك النبوءة. يحتاج الإقلال من الخطر أو تطويقه وقتًا وجهدًا ومالاً وشجاعة. وقد يحتاج منا إلى تغيير أولويات حياتنا. ولا تتحقق كل نبوءة بكارثة، حتى لو كانت ضمن تلك التى يقدمها العلماء: حيث لا تموت أغلب الحيوانات التى تعيش فى المحيط بسبب المبيدات الحشرية، وعلى الرغم مما يحدث فى إثيوبيا والساحل، لم تصبح المجاعة العالمية سمة مميزة للثمانينيات، ولم يتأثر إنتاج الغذاء فى جنوب آسيا بشدة بسبب اشتعال حرائق آبار النفط فى الكويت ١٩٩١، ولا تهدد رحلات الطيران الأسرع من الصوت طبقة الأوزون –رغم كل تلك النبوءات التى قدمها علماء جادون؛ لذلك فإنه عندما تواجهنا نبوءة جديدة وغير سارة، قد يغرينا ذلك بأن نقول: "هذا بعيد الاحتمال" "تشاؤم واكتئاب" "محاولة لبث الخوف فى قلوب الجميع" "هذا سيئ بالنسبة للحالة المعنوية للجمهور".

ويضاف إلى ذلك، إذا كانت العوامل التى تعجل بالكارثة المتوقعة ستدوم وقتا طويلا، فإن النبوءة نفسها تصبح نوعا من التوبيخ المباشر أو المستتر. لماذا نسمح نحن المواطنين العاديين لهذا الخطر أن يداهمنا؟ ألم يكن من الواجب أن نطلّع بأنفسنا على هذا الأمر مبكرا؟ ألسنا مشتركين نحن أيضا فى الجريمة، حيث لم نتخذ خطوات للتأكد من أن قادة الحكومة قد أزالوا ما يهددنا ؟ ولأن التفكير فى كل هذه الأمور غير سار - حول أن إهمالنا وتراخينا قد يتسببان فى وضعنا ومن نحب فى خطر - يوجد ميل طبيعى، إن لم يكن سوء تكيف لتجنب الموضوع برمته. سيحتاج الأمر إلى مزيد من الأدلة الأفضل، هكذا نفكر، قبل أن نحتاج إلى أخذه مأخذا جادا. وهناك إغراء للإقلال من الخطر ونبذه ونسيانه. ويدرك علماء النفس تماما هذا الإغراء. يطلقون عليه "الإنكار". وكما تقول كلمات أغنية روك قديمة "الإنكار Dnial ليس مجرد نهر فى مصر(*) ".

تمثل قصتا كروسيس وكاساندرا طرفى النقيض لرد الفعل السياسى تجاه نبوءات الخطر القاتل حيث يمثل كريسوس نفسه قطب سرعة التصديق والقبول دون انتقاد (ويكون ذلك عادة مع التأكيد على أن كل شىء على ما يرام) مدفوعا بالطمع أو العيوب الأخرى فى الشخصية، ويمثل رد الفعل اليونانى والطروادى تجاه كاساندرا قطب تبلد الحس والرفض الثابت لاحتمال وقوع الخطر. وعلى صانع السياسة أن يتخذ سبيلا حكيما بين كلا الخطرين المحجوبين.

افترض أن مجموعة علماء قالوا إن كارثة بيئية ضخمة تلوح فى الأفق. وافترض أيضًا أن المطلوب لمنع الكارثة أو التقليل من آثارها مرتفع التكلفة، مرتفع التكلفة من جهة الموارد المالية أو الفكرية، وأيضا من جهة التحديات لطريقتنا فى التفكير، أى مرتفع التكلفة سياسيا. إلى أى حد يجب على متخذى القرار السياسى أخذ نبوءات العلماء بشكل جاد؟ هناك طرق لتقييم مصداقية النبوءات المعاصرة ؛ لأنه تبعا للطرق العلمية، توجد عملية لتصحيح الخطأ، وهى مجموعة قواعد تكرر اختبار صحة عملها، يطلق عليها أحيانًا المنهج العلمى. هناك

(*) تستخدم الجملة التشابه فى النطق بين كلمتى Dnial والنيل the Nile (الترجم) .

عدد من المعتقدات (أشرت إلى بعضها فى كتابى " عالم تحكمه العفاريت ") : حجج السلطة قليلة القيمة ("لأننى أقول ذلك" ليس قولاً جيدًا بما يكفى)، والتنبؤ الكمى طريقة بالغة الجودة لتمحيص الأفكار المفيدة وتلك التى لا قيمة لها، ويجب أن تعطى طرق التحليل نتائج أخرى تتسق تمامًا مع النتائج التى نعرفها عن الكون، والجدل القوى علامة صحية، ونفس النتائج يجب الحصول عليها بشكل مستقل عن طريق جماعات علمية كفء مختصة حتى يتم أخذ أية فكرة مأخذا جادا، وهكذا. وهناك طرق يمكن لصانعى السياسات الاستعانة بها لاتخاذ قرار، وللتوصل إلى مسار وسطى بين الفعل العاجل وعدم الفعل. ومع ذلك يحتاج الأمر إلى قليل من الانضباط العاطفى، وأهم شىء إلى مواطنين واعين ومثقفين علميًا – يكونون قادرين على الحكم بأنفسهم على مدى احتمال أن تؤدى المخاطر إلى كوارث.

الفصل العاشر

ثقب فى السماء

هذا الهيكل الضخم، الأرض، يبدو لى نتوءًا مجدبًا، هذه السماء بالغة الروعة، والهواء، انظروا، هذه القبة الزرقاء الرائعة المتوعدة، هذا السقف الملكى المزين بالنار الذهبية، لماذا لا يبدو لى سوى تجمع وبائى خطير للأبخرة؟

وليم شكسبير

هاملت ، الفصل الثانى ، الجزء الثانى، ٣٠٨ (١٦٠٠ -١٦٠١).

رغبت دائما فى الحصول على قطار كهربائى، لكن ذلك لم يحدث حتى بلغ عمرى عشر سنوات عندما أصبح فى قدرة والدىّ شراؤه لى. لم يكن القطار الذى أحضراه لى - وكان مستعملا لكن حالته جيدة - من تلك الطرازات الحديثة ذات الأوزان الخفيفة، والطويلة النحيلة بالتفاصيل المصغّرة، لكنه كان آلة قديمة حقًا. لابد أن القاطرة وحدها كانت تزن خمسة أرطال. كان له أيضا مقطورة فحم ومقطورة ركاب وحافلة شحن فى نهايته. وكانت المسارات المعدنية المتشابكة ثلاثة أنواع: مستقيمة ومنحنية وإحداها تحويل متقاطع جميل سمح بتركيب للقضبان الحديدية على شكل ثمانية 8 . وادخرت حينئذ لشراء نفق أخضر من البلاستيك،

حتى يمكنني رؤية المحرك ومصباحه الأمامي يبدد الظلام، متحركًا بصوته الاحتفالي خلال النفق.

كانت تشوب ذكرياتي عن تلك الأوقات السعيدة رائحة ليست سيئة، لطيفة إلى حد ما، تخرج دائمًا من المحوّل، وهو عبارة عن صندوق معدني كبير ذي رافعة حمراء منزلقة تتحكم في سرعة القطار. لو طُلب مني وقتها وصف وظيفته ، لعلني كنت أجيب بأنه يحوّل نوع الكهرباء الموجودة في حائط شقتنا إلى نوع من الكهرباء يحتاجها المحرك . ولم أعرف إلا في وقت لاحق بعد مدة طويلة أن الرائحة ناتجة عن مادة كيميائية خاصة – تحدث نتيجة مرور الكهرباء خلال الهواء – وأن لهذه المادة اسمًا هو الأوزون.

الهواء المحيط بنا من كل جانب ، وما نتنفسه ، يحتوي على نحو ٢٠ في المائة أكسجين – ليس الذرة التي يرمز لها بالحرف O ، ولكن الجزيء الذي يشار إليه بالرمز O_2، أي ذرتين أكسجين ملتحمتان كيميائيًا معًا . وهذا الأكسجين الجزيئي هو ما يجعلنا نعيش. نستنشقه حيث يتحد مع الطعام في أجسامنا ويستخلص الطاقة. والأوزون شكل أكثر ندرة لالتحام ذرات الأكسجين، يحمل الرمز O_3 أي ثلاث ذرات أكسجين ملتحمة كيميائيًا معًا.

كان لمحولي عيب، كانت شرارة كهربائية بالغة الصغر تفرقع خارجة منه، محطمة روابط جزيئات الأكسجين عند حدوثها تبعا لما يلي:

$$O_2 + \text{طاقة} \longrightarrow O + O$$

(السهم يعني أن الطرف الأيمن أنتج الطرف الأيسر) ، لكن ذرات الأكسجين المفردة O غير مستقرة، نشطة كيميائيا، وشغوفة بالالتحام بالجزيئات المجاورة – وهذا ما تفعله:

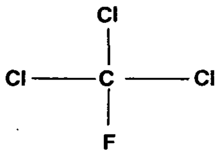
$$O_2 + O + \text{ج} \longrightarrow O_3 + \text{ج}$$

حيث ج هـى أى جزىء ثـالث، لا يدخل فـى التفـاعل لكنه مطلوب لإجرائه. ج عبارة عن مادة حفازة، ويوجد الكثير من هذه المواد الحفازة حولنا، خاصة النتروجين الجزيئـى.

هذا ما كان يحدث فـى محوّلـى لإنتاج الأوزون، وهو ما يحدث أيضا فـى محركات السيارات وفـى حرائق الصناعات، فينتج أوزون نشط بالقرب من سطح الأرض، يساهم فـى الضباب الدخانـى والتلوث الصناعـى. لم تعد رائحته سارة بالنسبة لـى، ولا يتمثل الخطر الأكبر للأوزون فـى كثرة وجوده هنا بالقرب من سطح الأرض، ولكن فـى قلة وجوده تماما فـى السماء.

فيما يتعلق بالبيئة بدأ العمل بعناية وبما يكفل تحمل المسئولية. استقبل الناس فـى العشرينيات الثلاجات الكهربائية بترحاب. وبحثا عن الراحة، والصحة العامة، واتساقا مع قدرة منتجى الفواكه والخضراوات ومنتجات الألبان على الوصول إلى أسواق على مسافات بعيدة جدا، وتجمعات الوجبات الشهية، أصبح الجميع راغبين فـى الحصول على تلك الثلاجات. (لم تعد هناك حاجة لبذل الجهد فـى حمل قوالب الثلج، فما هو السىء فـى ذلك؟). لكن السائل المستخدَم، الذى يتيح تسخينه وتبريده تشغيل الثلاجة، كان إما النشادر أو ثانـى أكسيد الكبريت، وهما غازان سامان لهما رائحة كريهة. وكان التسرب شيئًا مزعجًا جدًا، وكانت الحاجة ماسة إلى مادة أخرى، مادة تكون سائلة فـى الحالات المطلوبة، وتدور داخل الثلاجة ولا ضرر لها إذا حدث تسرب من الثلاجة أو تم التخلص منها كخردة معدنية، ولهذا الغرض أصبح من المناسب التوصل إلى مادة تكون أيضًا غير سامة وغير قابلة للاشتعال، ولا تتسبب فـى الصدأ، ولا تكوى العيون، ولا تجذب الحشرات، ولا حتى تزعج القطط. لكن بالنسبة لكل ما تحتوى عليه الطبيعة، يبدو أن تلك المادة لم تكن موجودة.

عندئذ ابتكر الكيميائيون فـى الولايات المتحدة وفيمار وألمانيا النازية نوعًا من الجزيئات لم يكن موجودا أبدًا على الأرض قبل ذلك. وأطلقوا على تلك الجزيئات كلوروفلوروكاربون CFCs وهـى مصنوعة من ذرة كربون أو أكثر يتحد بها بعض ذرات الكلور والفلورين أو أى منهما. وها هو واحد منها:



(حيث C الكربون، Cl للكلور، وF للفلورين). وكانت ناجحة تمامًا، بما يتخطى كل توقعات من ابتكروها. ولم تصبح فقط السائل المستخدم الرئيسى فى الثلاجات الكهربائية، لكن أيضًا فى أجهزة التكييف. ووجدت تطبيقات واسعة فى الإيروسولات(*) ورغاوى العزل، والمذيبات الصناعية والمنظفات (خاصة فى صناعة الإلكترونيات الدقيقة). وأكثر الأسماء التجارية شهرة هو الفريون، (وهو علامة تجارية لشركة ديبون) وتم استخدامه عدة عقود ولم يبدُ أن هناك أى ضرر ناتج عنه، واعتبره الجميع بالغ الأمان، وكان ذلك وراء ما حدث بعد فترة قصيرة حيث اتضح أن كمية كبيرة من الصناعة الكيماوية التى تحوز قبولاً معتمدة على الكلوروفلوروكاربون.

ومع بداية السبعينيات كان يتم صناعة مليون طن من هذه المادة سنويًا. هكذا كان الأمر فى بداية السبعينيات، دعنا نقول إنك كنت واقفًا فى حمامك ترش عطرًا تحت إبطيك، وينتشر إيروسول الكلوروفلوروكاربون حاملاً ضبابًا رقيقًا يزيل الروائح الكريهة، ولا تلتصق جزيئات الكلوروفلوروكاربون المندفعة بجسمك، وتنطلق إلى الهواء مثل الدوامة بالقرب من المرآة، وتميل إلى الحوائط، وفى آخر الأمر يتسلل بعضها خارج النافذة أو من أسفل الباب، وبمرور الزمن – وقد يستغرق ذلك أيامًا أو أسابيعَ – تكون قد وصلت إلى الهواء الطلق. وتصطدم تلك الجزيئات بالجزيئات الأخرى فى الهواء، جزيئات المبانى وأعمدة التليفونات، ثم تحملها تيارات انتقال الهواء الساخن أو دورة الغلاف الجوى الكوكبى، لتنجرف حول الكوكب. وباستثناءات قليلة، فإنها لا تتفكك ولا تتحد كيميائيًا بأية جزئيات أخرى قد تلتقى بها؛ فهى خاملة عمليا. وبعد سنوات قليلة تجد نفسها فى الغلاف الجوى العلوى، وهناك يتكوّن الأوزون بشكل طبيعى عند ارتفاع يصل إلى ٢٥ كيلو مترا (١٥ ميلا) تقريبًا. وتحطم الأشعة فوق البنفسجية UV الآتية من الشمس – وهى

(*) مثل المبيدات الحشرية والعطور (المترجم).

تناظر الشرارة فى محولى غير المعزول كهربائيا بشكل جيد – جزيئات O_2 إلى ذرات O ، التى تتحد من جديد لتكوين الأوزون، تماما كما حدث فى محولى.

يظل جزىء الكلوروفلوروكاربون على هذه الارتفاعات زمنًا يصل فى المتوسط إلى قرن قبل أن تجعله الأشعة فوق البنفسجية يطلق الكلور، والكلور مادة محفزة تدمر جزيئات الأوزون لكنها ليست مادة مدمرة فى حد ذاتها. ويستغرق الأمر نحو عامين قبل أن يعود الكلور إلى طبقات الجو السفلية وتحمله مياه الأمطار. وخلال هذا الوقت تؤدى ذرة الكلور إلى تدمير ١٠٠٠٠٠ جزىء أوزون.

ويتم التفاعل كما يلى:

O_2 + أشعة UV ⟵ O ٢

٢ Cl (من الكلوروفلوروكاربون) + ٢ O_3 ⟵ ٢ ClO + ٢ O_2

٢ ClO + ٢ O ⟵ ٢ Cl (لاستعادة Cl) + ٢ O_2

فتكون النتيجة النهائية:

٢ O_3 ⟵ ٣ O_2

تم تدمير جزىء أوزون، تكونت ثلاثة جزيئات أكسجين، وتظل ذرات الكلور موجودة للقيام بمزيد من عملها الشرير.

ولكن لماذا الانزعاج؟ بعض الجزيئات غير المرئية هناك فى مكان ما فى أعالى السماء تم تدميرها بواسطة بعض الجزيئات الأخرى غير المرئية التى صُنعت هنا على الأرض. لماذا يجب علينا أن ننزعج؟

لأن الأوزون هو درعنا الواقى من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس، وإذا تم الهبوط بكل طبقة الأوزون الموجودة فى طبقات الهواء العليا إلى أسفل فى درجة الحرارة والضغط الموجودين حولنا الآن، فإن تلك الطبقة قد لا تتجاوز فى سمكها ثلاثة ملليمترات فقط، ويصل ارتفاعها إلى ارتفاع ظفر أصبعك الخنصر إذا لم تكن تداوم على تسوية ظفرك بإفراط. لذلك فلا تمثل تلك

الطبقة كمية كبيرة من الأوزون، لكن هذا الأوزون هو الذى يقف عازلا بيننا وبين تلك الأشعة للموجات فوق البنفسجية الطويلة الضارة اللافحة الآتية من الشمس.

وخطر الأشعة فوق البنفسجية الذى نسمع عنه كثيرًا هو سرطان الجلد. ويتعرض له بشكل خاص الأشخاص البيض، ويتمتع السود بتوافر مادة الميلانين التى تحميهم (واسمرار البشرة عند التعرض لأشعة الشمس يعتبر تكيفا يكتسب خلاله البيض مادة الميلانين الحامية عند تعرضهم للأشعة فوق البنفسجية). ويبدو ذلك نوعا من العدالة الكونية النائية تجاه البيض الذين ابتكروا الكلوروفلوروكاربون، الذى يسبب الإصابة بسرطان الجلد بشكل تمييزى للبيض، بينما السود العاجزون عن فعل أى شىء تجاه هذه المادة العجيبة المبتكرة، يتمتعون بحماية طبيعية. ويشهد العالم حاليا ارتفاعا فى عدد حالات الإصابة بسرطانات الجلد الخبيثة المسجلة بأكثر من عشرة أضعاف مقارنة بالخمسينيات. وقد يعود جزء من هذا الارتفاع إلى تحسن عمليات التسجيل، لكن فقد الأوزون وزيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية يساهمان فى هذه الزيادة. وإذا زادت الحالة سوءًا، يجب على البيض استخدام ملابس حماية خاصة خلال النزهات المعتادة فى الهواء الطلق، على الأقل فى المناطق الأكثر ارتفاعا عن سطح البحر والمناطق الأكثر بعدًا عن خط الاستواء.

لكن ارتفاع حالات الإصابة بسرطان الجلد - التى تعتبر نتيجة مباشرة لزيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية، وتهدد الملايين بالوفاة لا تعتبر أسوأ ما فى الموضوع، ولا حتى زيادة معدل الإصابة بعتمة عدسة العين (*) . والأكثر خطورة حقيقة أن الأشعة فوق البنفسجية تصيب جهاز المناعة (آلية الجسم فى محاربة الأمراض) وذلك يحدث أيضًا للذين يخرجون بدون حماية إلى ضوء الشمس. ورغم ما يتضح من خطورة كل ذلك، إلا أن الخطر الحقيقى يكمن فى شىء آخر.

عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية تتفكك الجزيئات العضوية التى تشكل كل الحياة على الأرض أو تُنتج روابط كيميائية غير صحية. وأكثر الكائنات التى

(*) المياه البيضاء (المترجم) .

تسكن المحيطات انتشارًا هى نباتات وحيدة الخلية تطفو بالقرب من سطح الماء وهى العوالق Phytoplankton والتى لا يمكنها الاختباء بعيدًا عن الأشعة فوق البنفسجية بالغوص فى الأعماق ؛ لأنها تعيش معتمدة على ضوء الشمس. إنها تعيش على قوت يومها (وهذا مجرد مجاز). وتوضح التجارب أن مجرد زيادة بسيطة فى الأشعة فوق البنفسجية تضر النباتات وحيدة الخلية المنتشرة فى محيط القطب الجنوبى وأماكن أخرى. ويُتوقع أن تؤدى زيادة أكبر إلى خطر بالغ وفى آخر الأمر عمليات فناء واسعة النطاق.

وتشير القياسات الأولية لتعداد تلك النباتات المجهرية فى مياه القطب الجنوبى إلى وجود نقص مقلق حاليا - يبلغ ٢٥ فى المائة - بالقرب من سطح المحيط. ولأن العوالق بالغة الصغر فإنها تفتقد إلى الكساء الصلب لدى الحيوانات والنباتات الأعلى الذى يمتص الأشعة فوق البنفسجية. (إضافة إلى حدوث مجموعة نتائج متتابعة فى سلسلة الغذاء فى المحيط، يؤدى فناء العوالق إلى إلغاء دورها فى استخلاص ثانى أكسيد الكربون من الهواء مما يرفع من ظاهرة التصوب العالمى. وهذه إحدى الطرق العديدة التى يرتبط خلالها تقلص طبقة الأوزون بظاهرة التصوب، رغم أنهما مشكلتان مختلفتان تمامًا. فالسبب الرئيسى لتآكل الأوزون هو الأشعة فوق البنفسجية، أما بالنسبة للتصوب العالمى فهو الضوء المرئى والأشعة تحت الحمراء).

لكن إذا سقطت الأشعة فوق البنفسجية التى تزيد باستمرار على المحيطات، لن يقتصر الخطر على تلك النباتات الضئيلة، لأنها طعام لحيوانات وحيدة الخلية هى العوالق الحيوانية(*) ، والتى تعتبر بدورها طعامًا للقشريات الصغيرة (مثل تلك التى كانت موجودة فى كرتى الزجاجية رقم ٤٢١٠ - وهو سَمك بحرى يشبه الريبان تعيش عليه الحيتان) التى تأكلها الأسماك الصغيرة، وهى طعام بدورها للأسماك الكبيرة، التى تأكلها الدلافين والحيتان والبشر.

وتكون نتيجة هلاك النباتات الصغيرة فى قاعدة السلسلة الغذائية انهيارًا فى السلسة كلها. وهناك كثير من هذه السلاسل الغذائية على الأرض كما هو الحال

(*) مثل المرجان وشقيقة البحر وقنديل البحر (المترجم).

فـى المـاء، ويبدو أنـهـا جـمـيعًـا معرضة للتلف بواسطة الأشعة فوق البنفسجية. مثال لذلك البكتريا المثبتة لنتروجين الهواء فـى جذور نباتات الأرز فـهـى قابلة للتأثر بالأشعة فوق البنفسجية. وقد تهدد زيادة الأشعة فوق البنفسجية المحاصيل، ومن الممكن أيضًا أن تعرض مخزون الغذاء البشرى للخطر. وتوضح الدراسات المختبرية لمحاصيل على خطوط العرض المتوسطة أن كثيرًا منها يصاب بالضرر نتيجة زيادة الأشعة فوق البنفسجية القريبة التى تصل إليها كلما تآكلت طبقة الأوزون.

وبإتاحة الفرصة لتآكل طبقة الأوزون وزيادة كثافة الأشعة فوق البنفسجية على سطح الأرض، فإننا نُحدث تحديات قد تؤدى إلى مخاطر مجهولة لكنها مثيرة للقلق على بناء الحياة فوق كوكبنا. ونحن جهلاء بما يخص الاعتماد المتبادل المعقد بين الكائنات على الأرض، وما ستئول إليه النتائج المتعاقبة إذا استأصلنا بعض الميكروبات المعرضة بشكل خاص للضرر والتى تعتمد عليها الكائنات الحية الأكبر. نحن نجذب بقوة نسيجًا بيولوجيًا بسعة الكوكب ولا نعرف ما إذا كان خيطٌ واحدٌ سيخرج بين أيدينا أم أن النسيج كله سينحلّ أمامنا.

لا يصدق أحد أن كل طبقة الأوزون معرضة لخطر الاختفاء الوشيك. لن يصل وضعنا – حتى لو ظللنا على عنادنا حول معرفة الخطر الذى نتعرض له – إلى حالة خلو سطح المريخ من الكائنات الحية، الذى يتلقى باستمرار ضربات الأشعة فوق البنفسجية غير المرشحة الصادرة من الشمس. وحتى لو نقصت كمية الأوزون على المستوى العالمى بنسبة ١٠ فى المائة فقط – وهو ما يعتقد كثير من العلماء أنه سيحدث نتيجة الجرعة "الحالية" من الكلوروفلوروكاربون فى الجو – فإن ذلك يمثل خطرًا بالغًا.

فى عام ١٩٧٤ حذّر العالمان ف. شيروود رولاند وماريو مولينا من كلية إرفين فى جامعة كاليفورنيا، لأول مرة من أن الكلوروفلوروكاربون – الذى يتم حقن بضع ملايين من الأطنان منه سنويًا فى الستراتوسفير(*) – سيصيب طبقة الأوزون بتلف خطير. ودعّمت التجارب المتتالية والحسابات التى أجراها عدد من العلماء

(*) الجزء العلوى من الغلاف الجوى (المترجم).

هذه النتائج. فى البداية أشارت بعض الحسابات المؤكِّدة لتلك النتائج بأن التأثير موجود، لكنه قد يكون أقل خطرا مما أشار إليه رولاند وموليتا، وأوضحت حسابات أخرى أن التأثير قد يكون أكثر خطرا. وهذا حال شائع بالنسبة للنتائج العلمية الجديدة، حيث يحاول علماء آخرون اختبار مدى قوة الاكتشاف الجديد. لكن الحسابات استقرت على أية حال على ما توصل إليه رولاند وموليتا (وحصلا معا نتيجة بحثهما على جائزة نوبل فى الكيمياء فى ١٩٩٥).

لكن شركة ديبون التى كانت تبيع الكلوروفلوروكاربون بنحو ٦٠٠ مليون دولار سنويًا، نشرت إعلانات فى الجرائد وفى المجلات العلمية، وشهدت أمام لجان فى الكونجرس بأن خطر الكلوروفلوروكاربون على طبقة الأوزون لم يتم إثباته، وأنه تمت المبالغة فيه بشدة، أو أنه اعتمد على أدلة علمية خاطئة. وقارنت إعلاناتها بين " الباحثين النظريين وبعض المشرعين" الذين عليهم حظر استخدام الكلورو فلورو كاربون فى الإيروسولات، و"الباحثين وصناعة الإيروسول" الذين يسايرون تيار الرأى العام، مشيرة إلى أن "المواد الكيميائية الأخرى .. مسئولة فى المقام الأول" وحذرت من "الدمار الذى يلحق بمجال الأعمال نتيجة القرارات التشريعية المبتسرة". وأعلنت "نقص الأدلة" فيما يتعلق بالمشكلة، ووعدت ببدء أبحاث تستغرق ثلاث سنوات، تتخذ بعدها موقفا محددًا. لم تكن الشركة القوية ذات الأرباح الضخمة تسمح بخسارة مئات الملايين من الدولارات سنويًا لمجرد إشاعات صادرة عن قلة من الباحثين فى مجال الكيمياء الضوئية. وعندما تم إثبات النظرية ولم تعد تثير أية شكوك، كانت حصيلة أقوالهم أنه سيتم فى وقت قريب اتخاذ قرارات بإجراء التغييرات المطلوبة. ويبدو عليهم أحيانا أنهم يرون أن صناعة الكلوروفلوروكاربون ستتوقف بمجرد أن يصبح من المتعذر علاج التلف الذى أصاب طبقة الأوزون، لكن عندما يحين هذا الوقت لن يكون هناك زبائن.

بمجرد وصول الكلورو فلورو كاربونات إلى الجو ليست هناك طريقة للتخلص منها (أو لضخ أوزون من هنا على الأرض، حيث يكون ملوِّثا، إلى هناك فى الغلاف الجوى العلوى حيث الحاجة ماسة إليه). وبمجرد حدوث تأثيرات الكلوروفلوروكاربون فى الجو، فأنها تظل قائمة لنحو قرن. ولذلك يطالب شيروود رولاند وعلماء آخرون ولجنة الدفاع عن المصادر الطبيعية فى واشنطن بحظر

الكلوروفلوروكاربون. وفى ١٩٧٨ تم اعتبار الكلوروفلوروكاربونات المندفعة من رشاشات الإيروسولات غير قانونية فى الولايات المتحدة وكندا والنرويج والسويد. لكن أغلب الإنتاج العالمى من الكلوروفلوروكاربون لا يدخل فى تلك الرشاشات.

تمت تهدئة القلق العام مؤقتا، وتحول الانتباه إلى مجال آخر، واستمر محتوى الهواء من الكلوروفلوروكاربون فى زيادة. ووصلت كمية الكلور فى الجو إلى ضعف ما كانت عليه عندما أطلق رولاند ومولينا التحذير وخمسة أضعاف ما كان عليه فى ١٩٥٠.

ولعدة سنوات كان المسح البريطانى للأراضى فى القطب الجنوبى، الذى يمارسه فريق من العلماء المقيمين فى هالى باى أقصى جنوب القارة، يقيس ارتفاع طبقة الأوزون فى السماء. وفى ١٩٨٥ أعلنوا أخبارا محبطة حول أن أوزون الربيع تقلص إلى نحو نصف ما قاسوه قبل بضع سنوات سابقة. وتأكد هذا الاكتشاف بواسطة قمر صناعى تابع لناسا.

ويعتبر ثلثا أوزون الربيع فوق القطب الجنوبى مفقودا الآن. يوجد ثقب فى طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبى، ويظهر كل ربيع منذ أواخر السبعينيات. وفى الوقت الذى تعالج تلك الطبقة خلاله نفسها فى الشتاء يبدو على الثقب أنه يبقى طويلا كل ربيع. ولم يسبق لأى عالم أن تنبأ بذلك.

كان من الطبيعى أن يدفع وجود هذا الثقب المزيد من المطالبة بحظر الكلوروفلوروكاربون (كما حدث عندما تم اكتشاف أن الكلوروفلوروكاربون يعتبر عاملاً إضافيا فى ظاهرة التصوب الناجمة عن تأثير الصوبة بواسطة ثانى أكسيد الكربون) لكن المسئولين فى عالم الصناعة يجدون صعوبة على ما يبدو فى استيعاب طبيعة المشكلة. ويشكو ريتشارد س. بارنيت، مدير "التحالف من أجل سياسة مسئولة حول الكلوروفلوروكاربون" الذى أسسه منتجو الكلوروفلوروكاربون، قائلاً : "قد يكون للوقف السريع التام لإنتاج الكلوروفلوروكاربون الذى يطالب به البعض نتائج رهيبة، حيث ستضطر بعض الصناعات إلى التوقف لأنها لا تجد منتجات بديلة، وقد يقتل العلاج المريض". لكن المريض ليس "بعض الصناعات"، قد يكون المريض الحياة على الأرض.

ترى جمعية منتجي الكيماويات أن ثقب القطب الجنوبي " ليس من المرجح تماما أن يكون له تأثير عالمي .. وحتى في أغلب المناطق المماثلة في العالم، في القطب الشمالي، تحول الأحوال الجوية بشكل مؤثر دون حدوث حالة مماثلة".

وفي زمن أقرب تم العثور على مستويات أعلى من الكلور النشط في" ثقب الأوزون"، مما يساهم في إثبات دور الكلوروفلوروكاربون في هذه الظاهرة. وتشير القياسات بالقرب من القطب الشمالي إلى ظهور ثقب في الأوزون في القطب الشمالي أيضًا. وتوصلت دراسة في ١٩٩٦ بعنوان "برهان بواسطة القمر الصناعي لانتشار الكلوروفلوروكاربون في مخزون كلور طبقة الستراتوسفير العالمية" إلى استنتاج قوى غير عادى (بالنسبة لورقة بحثية علمية) يشير إلى أن الكلوروفلوروكاربون متورط في تآكل الأوزون "بدون أدنى شك". والدور الذى يلعبه الكلور الصادر من البراكين ورذاذ البحر – وهو ما يؤيده بعض من المعلقين الإذاعيين من الجناح اليميني المحافظ – مسئول في الغالب عن ٥ في المائة من عملية تدمير الأوزون.

وفي مناطق خطوط العرض الوسطى الشمالية، حيث يعيش أغلب سكان الأرض، تبدو كمية الأوزون في تناقص مستمر على الأقل منذ ١٩٦٩. هناك بالطبع تقلبات، وتعمل إيروسولات البراكين في الستراتوسفير على إنقاص مستويات الأوزون لمدة عام أو عامين قبل أن تعود إلى الاستقرار. لكن وجود نضوب نسبي (تبعا للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية) ٣٠ في المائة فوق خطوط العرض المتوسطة لعدة أشهر سنويا، و٤٥ في المائة في بعض المناطق، يعتبر سببا للتنبه للخطر. ولا يحتاج الأمر إلى رصد هذه الظواهر سنوات متتالية حتى يصبح مرجحا أن الحياة تحت طبقة أوزون تتقلص مهددة بالمخاطر.

حظرت بيركلي في كاليفورنيا رغوة العزل المنتفخة البيضاء التي يدخل في صناعتها الكلوروفلوروكاربون وتُستخدم للمحافظة على الأطعمة الجاهزة دافئة. وتعهدت مكدونالد باستبدال أنواع الكلوروفلوروكاربون الأكثر خطورة في تغليفاتها. وفي مواجهة الوقوع تحت تهديد النظم الحكومية ومقاطعات المستهلكين، أعلنت ديبون أخيرا في ١٩٨٨، بعد ١٤ عامًا من اكتشاف خطر

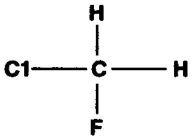
الكلوروفلوروكاربون، أنها ستخفض تدريجيا من صناعته، على ألا يكتمل ذلك إلا فى عام ٢٠٠٠. أما المنتجون الأمريكيون الآخرون فلم يعدوا حتى بمثل هذا. ومع ذلك تشارك الولايات المتحدة بنسبة ٣٠ فى المائة من الإنتاج العالمى للكلوروفلوروكاربون. وحيث إنه أصبح من الواضح أن التهديد طويل المدى لطبقة الأوزون أمر عالمى، فإن الحل يجب أن يكون عالميا أيضا.

فى سبتمبر ١٩٨٧ اجتمع كثير من الدول المنتجة والمستخدمة للكلورو فلورو كاربون فى مونتريال لعقد اتفاقية محتملة للحد من استخدام الكلوروفلوروكاربون. فى البداية شاركت بريطانيا وإيطاليا وفرنسا، متأثرة بالصناعات الكيماوية الضخمة لديها (وفرنسا بصناعة العطور لديها)، فى المناقشات وهى مكرهة على ذلك فقط. (كانت تلك الدول تخشى أن يكون لدى ديبون بديل أخفته وكانت تعده طوال الوقت الذى كانت خلاله تعوق التصديق على حظر الكلوروفلوروكاربون. وكانت تلك الدول تخشى أيضا أن الولايات المتحدة تعِد حظرا على الكلوروفلوروكاربون بهدف زيادة القدرة التنافسية على المستوى العالمى لإحدى شركاتها المهمة. وكانت عدة دول منها كوريا الجنوبية غائبة تماما. ولم يوقع الوفد الصينى على الاتفاقية. واقترح وزير الداخلية دونالد هوديل (المحافظ المعين من قبل ريجان والكاره للتدخل التنظيمى الحكومى) أنه كبديل للحد من إنتاج الكلوروفلوروكاربون، يمكننا جميعا ارتداء نظارات شمسية وقبعات. وحرية الاختيار هذه ليست متاحة بالطبع للكائنات المجهرية فى قاعدة السلاسل الغذائية التى تُبقى الحياة على الأرض. وقعت الولايات المتحدة على بروتوكول مونتريال رغم هذه النصيحة، وحدث ذلك فى الوقت الذى لم يكن من المتوقع حدوث فورة النشاط المعادى للبيئة فى زمن حكومة ريجان (بالطبع إلا إذا كان الخوف من المنافسين فى ديبون الأوروبية حقيقيًا). وفى الولايات المتحدة وحدها كان يجب استبدال ٩٠ مليون جهاز تكييف هواء فى السيارات و١٠٠ مليون ثلاجة كهربائية، ويمثل ذلك تضحية ضخمة من أجل المحافظة على البيئة. يجب الاعتراف بفضل كلٍّ من السفير ريتشارد بينديك الذى ترأس وفد الولايات المتحدة فى مونتريال، ورئيسة الوزراء مارجريت تاتشر (ذات الخبرة فى مجال الكيمياء) حيث كانت على وعى بالمشكلة.

وحصل بروتوكول مونتريال حاليًا على مزيد من التوسع بواسطة المعاهدات التعديلية التى تم التوقيع عليها فى لندن وكوبنهاجن. وحتى تاريخ كتابة هذا الكتاب، كانت ١٥٦ بلدًا ، منها جمهوريات الاتحاد السوفيتى السابق والصين وكوريا الجنوبية والهند، قد وقعّت على الاتفاقية. (رغم تساؤل بعض الدول عن أنه، فى الوقت الذى استفادت خلاله اليابان والغرب من الكلورو فلورو كاربون، أصبح مطلوبًا منها هى الامتناع عن استخدام الثلاجات الكهربائية وأجهزة تكييف الهواء، بالضبط عندما بدأت صناعاتها تحرز نجاحات ملحوظة. وهو تساؤل عادل لكنه يتصف بضيق أفق شديد). وتمت الموافقة على التوقف التام عن استخدام الكلوروفلوروكاربون حتى عام ٢٠٠٠، ثم تم تعديله إلى ١٩٩٦. ووافقت الصين – التى كان استهلاكها من الكلوروفلوروكاربون يرتفع ٢٠ فى المائة سنويًا خلال الثمانينيات – على وقف اعتمادها على الكلوروفلوروكاربون ولم تنتفع هى بالذات بفترة عشر سنوات المهلة التى تتيحها الاتفاقية. وأصبحت ديبون رائدة فى تخفيض الكلوروفلوروكاربون، وألزمت نفسها بتوقف أسرع من كثير من الدول، وتنخفض كمية الكلوروفلوروكاربون فى الهواء بشكل ملحوظ. وتتمثل المشكلة فى أننا سنوقف إنتاج "كل" الكلوروفلوروكاربون ثم ننتظر حينئذ قرنًا قبل أن يستطيع الجو تنظيف نفسه وكلما طالت إضاعتنا للوقت سدى، كلما زاد عدد الدول الممتنعة عن تنفيذ الاتفاقية، وأصبح الخطر أشد.

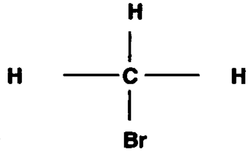
ومن الواضح أنه يمكن حل المشكلة إذا تم التوصل إلى مادة أرخص وأكثر فعالية من الكلوروفلوروكاربون، ولا تسبب أضرارًا لنا ولا للبيئة، لكن ماذا يحدث إذا لم نتوصل إلى تلك المادة؟ ماذا لو أن أفضل مادة أكثر تكلفة من الكلوروفلوروكاربون؟ من ينفق على الأبحاث، ومن يعوّض عن فرق السعر؟ المستهلك، أم الحكومة أم الصناعة الكيميائية التى أوقعتنا فى هذا المأزق وتستفيد منه؟ هل تقدم الدول الصناعة التى استفادت من تقنية الكلوروفلوروكاربون مساعدة ذات قيمة للدول الصناعية الوليدة التى لم تجن فوائد من هذه التقنية؟ ماذا لو احتاج الأمر ٢٠ عامًا للتأكد من أن هذه المادة لا تسبب السرطان؟ ماذا عن الأشعة فوق البنفسجية التى تنهمر على محيط القطب الجنوبى؟ وماذا عن كل الكلوروفلوروكاربون المنتج حديثا الذى يصعد نحو طبقة الأوزون منذ الآن حتى يتم حظر تلك المادة بشكل كامل؟

تم العثور على مادة – أو من الأفضل القول على بديل مؤقت إلى حد ما – تم استبدال بالكلوروفلوروكاربون مؤقتًا ، مواد الهايدرو كلوروفلوروكاربون HCFCs, وهـى جزيئات مماثلة لكنها تحتوى على ذرات الهيدروجين، مثال لذلك:



وهذه المواد تسبب أيضا بعض الضرر لطبقة الأوزون لكنها أضرار أقل بكثير، وهـى – مثلها مثل الكلوروفلوروكاربون – تساهم بدور مهم فـى ظاهرة التصوب العالمـى، وهـى أكثر تكلفة، خاصة فـى بداية استخدامها، لكنها تناسب الاحتياج الأكثر إلحاحا، وهو حماية طبقة الأوزون. وتم تطوير مواد HCFCs بواسطة شركة ديبون، لكن ذلك حدث فقط "بعد" الاكتشافات فـى هـالـى بـاى، كما تؤكد الشركة.

البروم، إذا قورن ذرة بذرة، يعتبر أكثر فعالية بمقدار ٤٠ مرة على الأقل من الكلور فـى تدميره للأوزون فـى الستراتوسفير. ولحسن الحظ أنه أكثر ندرة من الكلور ، وينبعث البروم فـى الهواء من خلال الهالونات (غاز مركب من الكربون والبـروم والـهـالـوجـين) المستخـدمة فـى إخمـاد النيران، ومـن بروميـد الميـثيـل



المستخـدم فـى تدخين التربية والحبوب المخزنة، وبين ١٩٩٤ و١٩٦٩ وافقت البلدان الصناعية على التوقف التدريجـى عن إنتـاج هـاتين المادتين، ووضع حد أعلى لها فـى ١٩٩٦، مع عدم التوقف التـام عن استخدامها حتى ٢٠٣٠؛ حيث لا يـوجـد حتى الآن بـدائـل لبعـض الـهالونـات، وقد يكون هنـاك إغراء لاستخدامها سواء تم الحظر أو لم يتم. وفـى غضون ذلك يكون قد تم التوصل إلى حل أفضل طويل المدى لهذه المشكلة التقنية المهمة للاستغناء عن مواد HCFCs. وقد يتضمن ذلك ابتكار تركيب آخر رائع لجزىء جديد، وقد يتم السير فـى اتجاهـات أخرى،

ثلاجات صوتية(*) مثلاً لا تستخدم سائلاً ينتشر لينقل خطرًا ماكرا. ها هى فرصة للابتكار الإبداعى، والعائد المالى مرتفع والفوائد بعيدة المدى لكوكب الأرض والأجناس التى تعيش عليه كثيرة جدًا، وأتمنى أن أرى المهارة التقنية الهائلة فى مختبرات الأسلحة النووية، والتى تحتضر حاليًا بعد انتهاء الحرب الباردة، تتحول إلى هذه المساعى المجدية، وأتمنى أن أرى منحا سخية وجوائز مغرية تُقدم لابتكار طرازات جديدة من أجهزة تكييف وثلاجات فعالة ومريحة وآمنة وبالطبع غير مرتفعة الأسعار، وتكون ملائمة للمنتج المحلى فى البلدان النامية.

يعتبر بروتوكول مونتريال مهمًا من ناحية ضخامة التغييرات التى تمت الموافقة عليها، لكنه مهم بشكل خاص فيما يتعلق باتجاه تلك التغيرات. ربما يكون الأكثر إثارة للدهشة حظر الكلوروفلوروكاربون فى وقت لم يكن من الواضح إمكانية وجود بديل فى الأفق. رعى برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة مؤتمر مونتريال، ولقد وصف مديره مصطفى طلبة ما حدث بأنه "أول معاهدة كوكبية حقيقية تتيح حماية لكل فرد فى العالم".

من الأشياء المشجعة أنه يمكننا إدراك المخاطر الجديدة غير المتوقعة، التى يمكن أن يتحد الجنس البشرى ممثلا لنا جميعا فى مواجهة المشاكل الناجمة عنها، وأن ترغب الدول الغنية فى تحمل جزء من التكاليف، وأن يتم إقناع الشركات المهدَدة بخسائر ضخمة ليس فقط بتغيير أفكارها ولكن أيضا بأن ترى فى مثل هذه الأزمة فرصا لأنشطة جديدة. يتيح حظر الكلورو فلورو كاربون ما يُعرف فى علم الرياضيات بأنه نظرية وجود existence theorem – البرهنة على أن شيئًا ما قد يكون – تبعا لكل ما هو معروف – مستحيلا ثم يمكن إنجازه واقعيًا. وهذا سبب للتفاؤل الحذر.

يبدو أن الكلور قد تضاءل بنحو أربع ذرات كلور لكل بليون جزىء آخر فى الستراتوسفير. وهذه الكمية مستمرة فى الانخفاض حاليًا. ولكن بسبب البروم جزئيًا على الأقل لا يُتوقع أن تعالج طبقة الأوزون نفسها قريبًا.

(*) acoustic refrigerators تقنية جديدة تعتمد على إنتاج صوت فى أنبوب ملىء بغاز، حيث تسبب موجات الصوت تمددًا فى جزيئات الغاز فتبرد، وتستغل هذه البرودة فى الثلاجات وأجهزة التكييف (المترجم).

من البديهى أن الوقت مبكر تمامًا للاسترخاء التام فيما يتعلق بحماية طبقة الأوزون، ونحتاج إلى التأكد من أن إنتاج هذه المواد قد تم التوقف عنه نهائيًا تقريبًا فى كل العالم، ونحتاج إلى زيادة ضخمة فى الأبحاث للتوصل إلى مواد آمنة، ونحتاج إلى رصد شامل (من محطات أرضية، وطائرات وأقمار صناعية فى المدارات) لطبقة الأوزون حول كل الكرة الأرضية* على الأقل بنفس الضمير الحى الذى نراقب به محبوبا يعانى من خفقان القلب بسرعة وقوة.

ونحتاج إلى معرفة إلى أية درجة يحدث مزيد من الإجهاد على طبقة الأوزون عن طريق الانفجارات البركانية غير الدائمة ، أو التصوب الكوكبى المستمر ، أو إطلاق بعض المواد الكيماوية الجديدة فى الغلاف الجوى العالمى.

بدأت مستويات الكلور فى الستراتوسفير تنخفض بعد وقت قصير من بروتوكول مونتريال. وابتداء من ١٩٩٤ انخفضت مستويات الكلور والبروم (معا) فى الستراتوسفير. وإذا انخفضت مستويات البروم أيضا ستبدأ طبقة الأوزون – كما هو متوقع – فى الالتئام على المدى الطويل مع نهاية القرن.

وإذا لم يتم وضع قيود على الكلوروفلوروكاربون حتى ٢٠١٠، قد يرتفع الكلور فى الستراتوسفير إلى مستويات أعلى ثلاث مرات عنها حاليا، وقد يبقى الثقب فى أوزون القطب الجنوبى حتى منتصف القرن الثانى والعشرين، وقد يتجاوز تآكل أوزون الربيع فوق خطوط العرض الوسطى الشمالية ٣٠ فى المائة، وهى قيمة تمثل هزيمة منكرة، تبعا لمايكل براثير زميل رولاند فى إرفين.

مازالت هناك مقاومة فى الولايات المتحدة من صناعتى مكيفات الهواء والثلاجات، من "المحافظين" المتطرفين ومن أعضاء الكونجرس الجمهوريين.

(*) لعبت الإدارة القومية للطيران والفضاء والإدارة القومية للمحيطات والطقس أدوارا بطولية فى الحصول على بيانات حول تآكل طبقة الأوزون وأسبابه. (رصد القمر الصناعى نيمبوس ٧ مثلاً زيادة فى الأشعة فوق البنفسجية الأكثر خطورة التى وصلت إلى سطح الأرض بمقدار ١٠ فى المائة خلال عقد بالنسبة لتشيلى والأرجنتين ونصف هذا المقدار عند خطوط العرض الوسطية الشمالية حيث يعيش أغلب سكان الأرض). وسوف يواصل برنامج قمر صناعى جديد تابع لناسا تحت اسم "بعثة إلى كوكب الأرض" رصد الأوزون والظواهر الجوية المرتبطة به على نطاق طموح لمدة عقد أو أكثر. وخلال ذلك تدخل فى النشاط روسيا واليابان والأعضاء المؤسسون فى وكالة الفضاء الأوربية وآخرون، ببرامجهم الخاصة ومركباتهم الفضائية، وعلى هذا المستوى أيضا يأخذ الجنس البشرى خطر تآكل الأوزون مأخذًا جادًا.

كان من رأى توم بيلاى (مراقب الأغلبية الجمهورية فى مجلس النواب) فى ١٩٩٦ أن "العلم يصل ضمنيا إلى أن حظر الكلوروفلوروكاربون أمر مختلف فيه" وأن بروتوكول مونتريال "نتيجة فزع وسائل الإعلام". ويصر جون دوليتل، جمهورى آخر فى المجلس، على أن الارتباط السيء بين تآكل الأوزون والكلوروفلوروكاربون "مازال إلى حد بعيد مفتوحًا لمختلف الآراء". وردا على محرر ذكّره بالرأى الخطير المناظر الذى يشكك فى ما يقول والصادر عن الخبراء حول أن الأبحاث أثبتت أن هذه العلاقة قد تم التحقق منها، أجاب دوليتل "لست مستعدا لأن أنشغل بتشوش رأى مناظر"، وكان من الأفضل للوطن أن يفعل ذلك ؛ لأن الرأى المناظر يكون كاشفًا جيدًا للتشوش. وكان قرار لجنة جائزة نوبل مختلفا، حيث أشادت خلال منحها الجائزة لكل من رولاند ومولينا – اللذين يجب أن يعرف اسمهما كل تلميذ – بأنهما "قد ساهما فى إنقاذنا من مشكلة بيئية كوكبية كان من الممكن أن تنتهى بكوارث". من الصعب فهم كيف يمكن "للمحافظين" معارضة حماية البيئة التى تعتمد عليها حياتنا جميعًا إلى حد بعيد – ومعنا المحافظون وأطفالهم – فما الذى يحافظ عليه المحافظون بالضبط؟

تشبه العناصر الجوهرية فى قصة الأوزون كثيرًا من أوجه التهديدات الأخرى للبيئة: نطلق بعض المواد فى الغلاف الجوى (أو نحن مستعدون لأن نفعل ذلك) ، وبشكل أو بآخر لا نختبر مفعول تلك المواد على البيئة بشكل كامل ؛ لأن تكاليف الاختبار قد تكون مرتفعة، أو قد تؤخر الإنتاج وتقلل الأرباح، أو لأن المسئولين عن هذا الأمر لا يرغبون فى سماع آراء معارضة، أو أنه لم تتم الاستعانة بأفضل الخبرات العلمية لتتحمل مسئولية الأمر، أو ببساطة لأننا بشر معرضون للخطأ وغير مؤهلين بشكل كامل لمواجهة الموقف. لذلك نواجه فجأة خطرا لم نكن نتوقعه ألبتة على المستوى العالمى قد تكون له آثار مشئومة تمتد عقودا أو قرونا منذ الآن. ولا يمكن حل المشكلة بشكل محلى أو فى المدى القصير.

والدرس واضح فى كل هذه الحالات: لسنا دائما بالذكاء والحكمة الكافيين للتنبؤ بكل آثار أنشطتنا. كان ابتكار الكلوروفلوروكاربون إنجازا رائعا، لكن بقدر ما كانت تلك المواد الكيميائية ماكرة فإنها لم تكن بالذكاء الكافى. ذلك لأن الكلوروفلوروكاربونات على وجه الدقة مواد خاملة تستمر وقتا طويلا يتيح لها

الوصول إلى طبقة الأوزون. والعالم معقد، والهواء ضعيف والطبيعة رقيقة، وقدرتنًا على إحداث الأضرار عالية. يجب أن نكون أكثر حرصًا وأقل صفحًا عن تلويث هوائنا الرقيق.

يجب علينا تطوير مستويات أعلى للأحوال والعادات الصحية لكوكبنا وبشكل خاص التوصل إلى مصادر علمية أكثر قدرة على الكشف عن العالم وفهمه. ويجب أيضًا أن نفكر ونعمل ليس تبعًا لوطن كل منا أو لمصلحة جيلنا فقط (وأدنى من ذلك بكثير البحث عن أرباح صناعة محددة)، ولكن لمصلحة كوكب الأرض بكامله المعرض للمخاطر ولمصلحة أجيال الأطفال القادمين.

وثقب الأوزون نوع من الكتابة السماوية، بدت فى البداية كما لو كانت تشرح رضانا الذاتى المستمر أمام تجمع سحرى لمخاطر قاتلة. لكنها قد تشير فى الحقيقة إلى موهبة تم العثور عليها أخيرًا فى العمل المشترك لحماية بيئتنا الكوكبية. ويمثل بروتوكول مونتريال وتعديلاته نصرًا ومجدًا للجنس البشرى.

الفصل الحادى عشر

فـخ ارتفاع درجة حرارة العالم

أما هم فيتصبون شراكًا لأنفسهم

(العهد القديم _ أمثال ١: ٨١)

منذ ثلاثمائة مليون سنة كانت الأرض مغطاة بالمستنقعات هائلة الاتساع. وعندما اندثرت السراخس **ferns** والأسوخات **horsetails** والطحالب السباتية **club mosses,** دفنت فى قاع الوحل، مرت الأزمنة وهبطت البقايا تحت سطح الأرض حيث تحولت عبر مراحل بطيئة إلى مادة عضوية صلبة جافة نطلق عليها الفحم. وفى مواضع أخرى وعهود أخرى مات عدد هائل من النباتات وحيدة الخلية والحيوانات، وغرقت فى قاع البحر، وتغطت بالمواد الرسوبية، ظلت بقايا تلك النباتات والحيوانات تغلى برفق عبر أزمنة عديدة، على مراحل تدريجية، لتتحول إلى سوائل وغازات عضوية نطلق عليها البترول والغاز الطبيعى. (قد تكون بعض الغازات الطبيعية الإضافية غازات أصلية – ليس لها أصل بيولوجى عضوى لكنها اندمجت بالأرض خلال نشأتها). بعد تطور البشرية كان الإنسان يصادف أحيانًا هذه المواد الغريبة عندما كانت تظهر على سطح الأرض. ويُعتقد أن تسرب النفط والغاز واشتعالهما بالبرق هو أصل "اللهب الأبدى" الذى يحتل مكانة مركزية فى عبادات أديان فارس القديمة. وواجه ماركو بولو إنكارًا شديدًا عندما حكى للخبراء الأوروبيين فى زمانه قصة منافية للعقل عن صخرة سوداء من منجم تحترق عندما يتم إشعالها.

وفـى آخر الأمر عرف الأوروبيون أن هذه المواد الغنية بـالطاقة القـابلة للنقل بسهولة يمكن أن تكون مفيدة ، كانت أفضل بكثير من الخشب، يمكنك تدفئة منزلك بها وأن تغذى بها فرنا، ويمكنها تشغيل ماكينة بخارية، وتوليد الكهرباء، وإمداد الصناعة بالطاقة، وتشغيل القطارات والسيارات والسفن والطائرات. وكانت هناك تطبيقات حربية ذات فعالية. لذلك تعلمنا أن نحفر استخراج الفحم من باطن الأرض وأن نصنع حفرا عميقة فـى الأرض حتى يمكن للغاز والنفط المدفونيْن فـى الأعماق، المضغوطيْن بأحمال ثقيلة جدا من الصخور، أن ينطلقا إلى السطح. وأخيرا أصبحت هذه المواد مهيمنة على الاقتصاد. وأتاحت دفعا لحضارتنا التقنية الكوكبية. وليس من المبالغة القول إنها بطريقة ما تدير العالم، وكما هـى العادة دائما، لا بد من دفع الثمن.

يطلق على الفحم والنفط والغاز الوقود الأحفورى، لأنها نتجت غالبًا من البقايا الأحفورية للكائنات منذ أزمنة بعيدة . والطاقة الكيميائية المخزنة داخلها هـى نوع من ضوء الشمس المتراكم فى الأصل عن طريق النباتات. وتسير حضارتنا بواسطة حرق بقايا الكائنات المتواضعة التى سكنت الأرض منذ مئات الملايين من السنوات قبل ظهور البشر الأوائل فـى المشهد، وفـى ما يشبه طائفة مروعة آكلة للحم البشر، نعيش على جثث أسلافنا وأقاربنا بـالغـى القدم.

إذا عدنا بتفكيرنا إلى الزمن الذى كان الخشب فيه هو وقودنا الوحيد، سندرك قيمة الفوائد التى تتيحها لنا الأنواع المختلفة من الوقود الأحفورى. لقد ساهمت أيضا فـى إنشاء صناعات ضخمة فـى العالم، ذات سلطة مالية وسياسية هائلة – ليس فقط تلك الصناعات التى تعتمد على النفط والغاز والفحم أو على أى منها – لكن ذلك ينطبق أيضًا على صناعات مساعدة سيان كان اعتمادها عليها كاملا (السيارات والطائرات) أو جزئيا (المواد الكيماوية والأسمدة والزراعة). ويعنى هذا الاعتماد أن الدول ستذهب إلى حد التطرف فـى المحافظة على الموارد التى تمدها بتلك الطاقة. وكانت أنواع الوقود الأحفورى عوامل مهمة فـى نشوب الحربين العالميتين الأولى والثانية ، وتم تفسير وتبرير العدوان اليابانى فى الحرب العالمية الثانية على أساس أن اليابان كانت مضطرة إلى حماية مصادرها

النفطية. وكما توضح لنا مثلا حرب الخليج الفارسى ١٩٩١ أن الأهمية السياسية والعسكرية للوقود الأحفورى ما زالت مرتفعة.

يأتى نحو ٣٠ فى المائة من كل النفط الذى تستورده الولايات المتحدة من الخليج الفارسى ، وفى بعض الأشهر يكون أكثر من نصف النفط المستهلك فى الولايات المتحدة مستوردًا ، ويمثل النفط أكثر من نصف العجز فى إجمالى ميزان المدفوعات الأمريكى ، وتنفق الولايات المتحدة أكثر من مليون دولار أسبوعيًا على واردات النفط من الخارج ، وتصل الفاتورة اليابانية لاستيراد النفط إلى نحو نفس المبلغ. ويُتوقع أن تصل الصين - مع التوسع فى الطلب على السيارات - إلى نفس المستوى فى بدايات القرن الواحد والعشرين. ونفس الأرقام تخص أوروبا الغربية. وينسج علماء الاقتصاد سيناريوهات حول أن الزيادة فى أسعار النفط تسبب التضخم وارتفاع معدلات الفائدة وتقلل الاستثمار فى الصناعة الجديدة مما يؤدى إلى انخفاض فرص العمل والركود الاقتصادى. قد لا يحدث ذلك، لكنه أثر محتمل لإدماننا للنفط ، يدفع النفط الدول إلى سياسات قد تراها فى أحوال أخرى غير أخلاقية أو متهورة ، خذ مثالا لذلك التعليق التالى (١٩٩٠) لكاتب الأعمدة المشهور جاك أندرسون الذى ينشر فى عدد من الصحف والمجلات، وهو يعبر عن رأى واسع الانتشار: "رغم أن الفكرة قد تبدو غير مقبولة شعبيًا، فإن الولايات المتحدة يجب أن تواصل القيام بدور رجل الشرطة العالمى ، ولأسباب أنانية بحتة، يحتاج الأمريكيون إلى ما يملكه العالم ، والنفط هو الحاجة البارزة". وتبعًا لبوب دول رئيس الأقلية فى مجلس الشيوخ حينئذ، فإنه تم شن حرب الخليج الفارسى - التى عرّضت حياة أكثر من ٢٠٠ ألف شاب وشابة أمريكيين للخطر "لهدف واحد فقط هو ا ل ن ف ط".

وكما أقول عادة فإن التكلفة الاسمية لبرميل النفط ٢٠ دولارًا تقريبًا، بينما الاحتياطيات البترولية العالمية الموثقة أو التى "ثبت" وجودها تصل إلى تريليون برميل تقريبًا ، وعشرين تريليون دولار تمثل أربعة أضعاف الدين القومى الأمريكى، وهو الأعلى عالميًا. إنه لذهب أسود حقًا.

يصل الإنتاج العالمى للبترول نحو ٢٠ بليون برميل سنويًا، وهكذا فإننا نستخدم نحو ٢ فى المائة من الاحتياطيات التى ثبت وجودها ، لعلك تظن أن تلك

الاحتياطيات ستنفد قريبًا وأن ذلك قد يحدث خلال الأعوام الخمسين المقبلة. لكننا ما زلنا نكتشف احتياطيات جديدة، وثبت أن التنبؤات السابقة حول أن الاحتياطات ستنفد فى تاريخ كذا أو كذا لا أساس لها. توجد كميات محدودة من النفط والغاز والفحم فى العالم، هذا حقيقى ، لمجرد أنه كان هناك الكثير من تلك الكائنات القديمة التى قدمت أجسامها لراحتنا ورفاهيتنا. لكن يبدو من غير المرجح أن الوقود الأحفورى سينفد قريبًا ، وتتمثل المشكلة الوحيدة فى أن تكلفة البحث عن احتياطات جديدة لم يسبق اكتشافها ترتفع أكثر فأكثر، وقد يحدث اختلال فى الاقتصاد العالمى إذا تسارعت التغيرات فى أسعار النفط، وقد تشن الدول حروبا للحصول على تلك المادة ، وهناك أيضًا بالطبع التكلفة البيئية.

لا يتم قياس الثمن الذى ندفعه بسبب الوقود الأحفورى بالدولارات فقط. لوثت "الطواحين الشيطانية" فى إنجلترا فى السنوات الأولى من الثورة الصناعية الهواء وسببت أمراضا تنفسية وبائية ، وكان الضباب "الكثيف" فى لندن - الذى ألفناه فى الأعمال الدرامية عن هولموز وواطسون وعن جيكل وهايد وجاك وربيبر وضحاياه - تلوثا منزليا وصناعيا ناجما بشكل أساسى من حرق الفحم. وتضيف السيارات فى عصرنا أدخنتها من العادم لتمتلئ مدننا المبتلاة بمزيج من الضباب والدخان - الذى يؤثر على الصحة والسعادة والقدرة الإنتاجية لكل المشاركين فى الملوثات. ونعرف أيضًا المطر الحمضى والاضطراب الإيكولوجى(*) الناجمين عن عمليات حرق النفط ، لكن الرأى الشائع ظل يقول إن العقوبات الواقعة على الصحة والبيئة تفوقها بكثير الفوائد التى نحصل عليها من الوقود الأحفورى.

والآن رغم ذلك أصبحت حكومات وشعوب الأرض تعى إضافة لذلك بالتدريج أثرا آخر خطيرا لحرق الوقود الأحفورى: إذا أحرقت قطعة من الفحم أو جالونا من البترول أو قدمًا مكعبًا من الغاز الطبيعى، فإننى أُحدث اتحادا بين الكربون فى الوقود الأحفورى والأكسجين فى الهواء. وينتج عن هذا التفاعل طاقة تم تخزينها

(*) الناشئ عن أضرار الحضارة الحديثة على البيئة. والإيكولوجيا فرع من علم الأحياء يدرس العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها . (المترجم)

فـى مكان أمين ربما لمدة ٢٠٠ مليون سنة، ولكن عند اتحـاد ذرة كربون C بجزىء أكسجين O_2، فإننـى أصطنع أيضا جزىء ثانـى أكسيد الكربون CO_2

$O_2 + C \longrightarrow CO_2$ و CO_2 هو غاز الصوبة.

ما الذى يحدد درجة الحرارة المتوسطة للأرض، أى الطقس الكوكبـى؟ يمكن إهمـال كمية الحرارة التـى تنفذ ضعيفة من جوف الأرض إلى سطحها مقارنـة بكمية الحرارة الساقطة على سطح الأرض من الشمس. وفـى الواقع إذا انطفأت الشمس ستنخفض درجة حرارة الأرض بمقدار كبير جدا حتى أن الهواء سيصبح جسما صلبا متجمدا، ويصبح الكوكب مغطى بطبقة من جليد النتروجين والأكسجين بسمك ١٠ أمتـار (٣٠ قدم) ، حسنـا، نعرف كمية ضوء الشمس الساقط على الأرض والذى يدفئها. ألا يمكننـا حساب قيمة درجة الحرارة المتوسطة التـى يجب أن يكون عليها سطـح الأرض؟ هـذا حسـاب بسيط تـتـم دراستـه فـى منـاهـج علـم الفلك الأولـى وأساسيات علم الأرصـاد الجوية، وهو مثـال آخر على قوة وجمـال الحسـاب الكمـى.

يجب أن تتساوى فـى المتوسط كمية ضوء الشمس الذى تمتصها الأرض مع كمية الطاقة التـى تشع عـائدة من جديد إلى الفضـاء. لا ننظر عـادة إلى الأرض من زاوية أنها تشع فـى الفضـاء، وإذا طرنـا بعيدا عنها ليلا لن نراهـا تتألق فـى الظلمة (بـاستثنـاء المدن) . لكن ذلك يعود فقط إلى أننـا ننظر بـالضوء المرئـى فقط، وهو النوع الذى تعتبر أعيننـا حساسة بـالنسبة له. إذا كان لنا أن ننظر بـالأشعة تحت الحمراء وهـى مـا يطلق عليها الجزء الحرارى فـى الطيف للأشعة تحت الحمراء – وهو مثلا أطول ٢٠ مرة من الطول الموجـى للضوء الأزرق – يمكننـا رؤية الأرض تتـألق بضوء الأشعة تحت الحمراء البـارد الغريب، ويشتد تـألقها أكثر فـى الصحـارى الإفريقية عنه فـى القطب الجنوبـى، ويكون أشد فـى النهار عنه فـى الليل ، وليس ذلك ضوء شمس ينعكس من الأرض، لكنـها حرارة الكوكب الخـاصة. وكلمـا زادت كمية الطاقة الآتية من الشمس زاد إشعـاع الأرض العـائد إلى الفضـاء. وكلمـا ارتفعت حرارة الأرض كلما زاد تـألقها فـى الظلام.

وتعتمد عملية تدفئة الأرض على مدى تـألق الشمس ومدى قدرة الأرض على عكس الـحرارة. (ومـهـمـا كـان مـا يـتـم انـعـكـاسـه من جديد إلـى الـفـضـاء فـإنـه يـتـم امتصاصه بواسطة الأرض والسحب والهواء ، فإذا كانت الأرض مصقلة تمامًا

وتعكس كل ما يرد إليها من حرارة لن يدفئها أبدًا ضوء الشمس الساقط عليها). وضوء الشمس المنعكس يكون بشكل رئيسى بالطبع، فى نطاق جزء مرئى فى الطيف ، وهكذا يمكنك وضع الدخل (الذى يعتمد على كمية ضوء الشمس الذى تمتصه الأرض) مساويًا للخرج (الذى يعتمد على درجة حرارة الأرض) وقارن طرفى المعادلة لتحصل على درجة الحرارة المتوقعة للأرض. ما أسهل ذلك! ليس هناك ما هو أكثر سهولة! لقد حسبت درجة الحرارة، فما هى النتيجة؟

تقول لنا حساباتنا إن متوسط درجة حرارة الأرض يجب أن يكون ٢٠ درجة حرارة مئوية تقريبًا تحت درجة حرارة تجمد الماء(*). وهذا يعنى أن المحيطات كان يجب أن تكون كتلا من الثلج وأن نكون نحن جميعًا جثثًا متجمدة ، كان يجب أن تكون الأرض غير مسكونة تقريبًا بكل أشكال الحياة. ما الخطأ فى الحساب؟ هل ارتكبنا خطأ؟

لم نقع بالضبط فى خطأ حسابى، لكننا فقط نسينا شيئا : تأثير الصوبة ، لقد اعتبرنا ببساطة أن ليس للأرض غلاف جوى. فبينما يعتبر الهواء شفافا تماما بالنسبة للموجات ذات الأطوال العادية (عدا بعض الأماكن مثل دينفير ولوس أنجلوس)، فإنه يكون معتما أكثر بكثير بالنسبة للأشعة الحرارية تحت الحمراء فى الطيف، حيث تميل الأرض لأن تشع إلى الفضاء ، ويؤدى ذلك إلى كل الاختلافات الموجودة فى العالم. بل ويحدث أن بعض الغازات فى الهواء حولنا – ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وبعض أكاسيد النتروجين وغاز الميثان والكلوروفلوروكربون – تمتص الأشعة تحت الحمراء بشدة وتحتفظ بها، رغم أنها شفافة تماما بالنسبة للضوء المرئى. إذا وضعت طبقة من هذه المواد فوق سطح الأرض، سيظل ضوء الشمس يخترقها. لكن عندما يحاول السطح إعادة الإشعاع إلى الفضاء، ستكون هناك إعاقة فى هذا المسار بسبب ذلك الدثار من الأشعة تحت الحمراء التى تمتصها الغازات، حيث تكون شفافة بالنسبة للضوء المرئى وشبه معتمة بالنسبة للأشعة تحت الحمراء. وتكون النتيجة تدفئة الأرض إلى حد ما لتصل إلى إحداث توازن بين ضوء الشمس الواصل إليها وخروج الأشعة تحت الحمراء منها. إذا أردت أن تحسب إلى أى مدى تكون تلك الغازات معتمة بالنسبة

(*) تحت الصفر المئوى (المترجم) .

للأشعة تحت الحمراء، وكمية حرارة جسم الأرض التى تحصرها تلك الغازات، ستحصل على الإجابة الصحيحة ، ستجد أنه فى المتوسط – أخذ المتوسط خلال المواسم وخطوط العرض وأوقات اليوم – ستكون درجة حرارة الأرض نحو ١٣ درجة مئوية فوق الصفر. وهذا هو سبب عدم تجمد المحيطات، وسبب أن الطقس ملائم لجنسنا البشرى وحضارتنا.

وهكذا تعتمد حياتنا على التوازن الدقيق لغازات غير مرئية والتى تعتبر مركبات ضئيلة فى الغلاف الجوى للأرض ، وقليل من التصوب شىء جيد، لكنك إذا أضفت مزيدًا من غازات التصوب – كما ظللنا نفعل منذ بداية الثورة الصناعية – سيحدث امتصاص لمزيد من الأشعة تحت الحمراء. ويصبح ذلك الدثار أكثر سمكا، وتزداد الأرض دفئًا.

يبدو كل ذلك بالنسبة للجمهور ولصانعى السياسات على درجة من التجريد – غازات غير مرئية ودثار الأشعة تحت الحمراء وحسابات علماء الفيزياء. وإذا كان مطلوبا اتخاذ قرارات صعبة فيما يخص إنفاق المال، ألا نكون فى حاجة إلى قليل من الأدلة الإضافية التى تثبت وجود ظاهرة التصوب حقًا وأنها إذا زادت أكثر من اللازم فإن ذلك قد يمثل خطرًا ؟ لقد أمدتنا الطبيعة بكرمٍ – فى معالم أقرب الكواكب – بتذكار تحذيرى . فكوكب الزهرة أقرب قليلاً إلى الشمس مقارنة بالأرض، لكن سحبه الدائمة على درجة من التألق تجعل الكوكب يمتص فعليا ضوء الشمس بمقدار أقل من الأرض ، وإذا صرفنا النظر عن ظاهرة التصوب فإن سطحه يجب أن يكون أكثر برودة من سطح الأرض. وله حجم وكتلة يقتربان تمامًا من حجم وكتلة الأرض، ومن كل ذلك قد نظن بسذاجة أن له بيئة ملائمة كما فى الأرض مناسبة تمامًا للسياحة. ومع ذلك إذا كان عليك إرسال مركبة فضائية تخترق هذه السحب – وتلك السحب، بالمناسبة، مكونة بشكل رئيسى من حامض الكبريتيك – كما فعل الاتحاد السوفييتى فى سلسلة سفنه الفضائية الاستكشافية فينيرا الرائدة، ستكتشف وجود غلاف جوى بالغ الكثافة مكون بشكل أساسى من ثانى أكسيد الكربون ذى ضغط على السطح ٩٠ ضعفًا مقارنة بنظيره على الأرض. إذا وضعت الآن ترمومترا، كما فعلت المركبة الفضائية فينيرا، ستجد أن درجة الحرارة

تصل إلى نحو ٤٧٠ درجة مئوية (نحو ٩٠٠ درجة فهرنهايت) ، على درجة من السخونة تكفى لإذابة القصدير والرصاص. والسبب الأساسى لارتفاع درجات حرارة السطح – الذى يكون أكثر سخونة من أشد الأفران المنزلية سخونة – هو الغلاف الجوى ذو الكثافة العالية من ثانى أكسيد الكربون. (هناك أيضًا كميات صغيرة من بخار الماء والغازات الأخرى الممتصة للأشعة فوق البنفسجية). يعتبر كوكب الزهرة برهانًا عمليًا على أن زيادة الوفرة فى غازات التصوب قد يكون لها تأثيرات ضارة ، وإنها للحظة مناسبة لأن نشير إلى الضيوف ذوى الدوافع الأيديولوجية فى عروض الحوار الإذاعية الذين يصرون على أن ظاهرة التصوب مجرد "خدعة".

وحيث أن تعداد البشر على الأرض لا يكف عن الزيادة، وحيث أن قوانا التقنية ما زالت تنمو متضخمة، فإننا نضخ المزيد والمزيد من الغازات الممتصة للأشعة تحت الحمراء فى الغلاف الجوى ، وهناك آليات طبيعية لإخراج تلك الغازات من الهواء، لكننا ننتجها بمعدلات تتجاوز آليات التخلص منها. ومن حرق الوقود الأحفورى إلى تدمير الغابات (تتخلص الأشجار من ثانى أكسيد الكربون وتحوله إلى سليولوز الخشب)، نعتبر نحن البشر مسئولين عن إطلاق نحو ٧ بلايين طن من ثانى أكسيد الكربون سنويًا فى الهواء.

يمكنك أن تلاحظ فى الشكل فى صفحة ١٥٧ زيادة ثانى أكسيد الكربون مع مرور الزمن فى الغلاف الجوى للأرض ، والبيانات مأخوذة من مرصد مونا لوا الجوى فى هاواى ، وليست هاواى متقدمة جدًا صناعيًا وليست مكانًا تم فيه إحراق الغابات بشكل كثيف (حتى تطلق مزيدًا من ثانى أكسيد الكربون فى الهواء). والزيادة فى ثانى أكسيد الكربون التى تم رصدها بمرور الزمن فوق هاواى تنجم عن أنشطة منتشرة على الأرض كلها ، حيث يتم ببساطة نقل ثانى أكسيد الكربون بواسطة الدوران العام للهواء حول العالم – بما فى ذلك هاواى – ويمكنك ملاحظة أنه يحدث فى كل عام زيادة ونقص فى ثانى أكسيد الكربون، ويعود ذلك إلى الأشجار التى تطرح أوراقها سنويًا، حيث تكون مورقة فى الصيف فتستخلص ثانى أكسيد الكربون من الهواء، لكنها تكون فى الشتاء خالية من الأوراق ولا تفعل ذلك ، ولكن يصاحب هذا التذبذب السنوى اتجاه بعيد المدى للزيادة لا التباس فيه ألبتة، وتخطت نسبة خلط ثانى أكسيد الكربون حاليا ٣٥٠ جزءًا لكل مليون – وهى

نسبة أعلى من أى نسبة حدثت خلال كل زمن سيطرة الإنسان على الأرض ، وكانت معدلات زيادة الكلوروفلوروكربون هـى الأسرع - حيث وصلت إلى نحو ٥ فـى المائة سنويًا بسبب النمو العالمـى لصناعة الكلوروفلوروكربون - لكنها بدأت الآن فـى التضاؤل (*) . وتنشأ الغازات الأخرى المسببة للتصوب، مثل الميثان، بسبب زراعتنا وصناعتنا.

حسنا، إذا عرفنا كمية إنتاج الغازات المسببة للتصوب فـى الغلاف الجوى وطالبنا بحقنا فـى فهم عدم الإنفاذية الناتجة بالنسبة للأشعة تحت الحمراء، ألا يمكننا فـى هذه الحالة حساب الزيادة فـى درجة الحرارة خلال العقود الأخيرة نتيجة تنامـى ثانـى أكسيد الكربون والغازات الأخرى؟ نعم يمكننا ذلك، لكن علينا أن نتصف بالحرص ، يجب أن نتذكر أن للشمس دورة تستغرق ١١ عامًا، وأن كمية الطاقة التى تطلقها تتغير قليلاً خلال هذه الدورة ، ويجب أن نضع فـى اعتبارنا أن البراكين تفجر قممها بين الحين والآخر وتطلق قطرات دقيقة من حامض الكبريتيك فـى الستراتوسفير، فتكون النتيجة انعكاس مزيد من ضوء الشمس وعودته إلى الفضاء وتبريد الأرض إلى حد ما. ويمكن لانفجار ضخم - وهو ما تم حسابه - أن يخفض من درجة حرارة العالم بمقدار يقترب من درجة مئوية واحدة لعدة سنوات. يجب أن نضع فـى اعتبارنا أنه فـى الطبقات السفلى من الغلاف الجوى يوجد حجاب من جزيئات دقيقة محتوية على الكبريت ناتجة عن التلوث من المداخن الصناعية الذى مهما كانت أضراره على البشر على سطح الأرض فإنه يؤدى أيضا إلى تبريد كوكب الأرض (مثله مثل الغبار المعدنـى الذى تحمله الرياح من التربة المضطربة حيث يكون له نفس التأثير) فإذا أدخلت فـى تقديراتك تلك العوامل والكثير غيرها، وإذا أجدت العمل وهو ما يستطيعه علماء المناخ حاليا، ستصل إلى النتيجة التالية : خلال القرن العشرين - ونتيجة لحرق الوقود الأحفورى - كان لابد أن يرتفع متوسط درجة حرارة الأرض بأجزاء عشرية من درجة الحرارة المئوية.

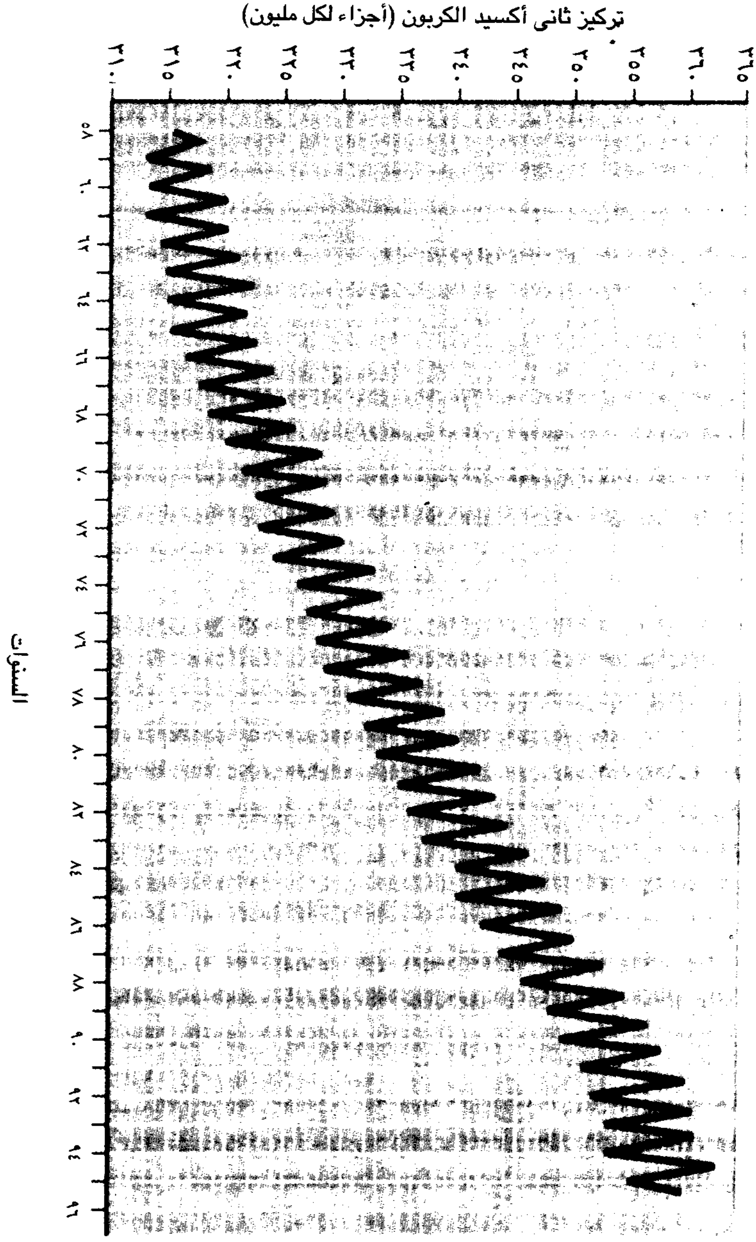
من الطبيعـى أن ترغب فـى مقارنة هذا التنبؤ بالحقائق ، هل ارتفعت درجة حرارة الأرض من حيث المبدأ، خاصة بهذا المقدار، خلال القرن العشرين؟ هنا أيضًا

(*) مرة أخرى لأن الكلوروفلوروكربون يُحدث تآكلاً في طبقة الأوزون ، ويشارك في إحداث ظاهرة الصوبة العالمية، وكان هناك بعض الخلط بين هاتين النتيجتين البيئتين المختلفتين تمامًا .

يجب أن تكون حريصا. يجب الاستعانة بقياسات درجات الحرارة بعيدًا عن المدن، لأن المدن بما فيها من صناعات وافتقادها النسبى للمزروعات، تعتبر أكثر سخونة واقعيا من المناطق الريفية المجاورة لها ، وعليك بالحصول بشكل صحيح على متوسط القياسات التى يتم أخذها على خطوط عرض مختلفة، ومواسم وأوقات يومية مختلفة ، ويجب أن تتوقع اختلافا بين القياسات على الأرض والقياسات على الماء ، ولكن بعد أن تنجز كل ذلك، ستظهر النتائج متسقة مع التوقعات النظرية.

لقد ارتفعت درجة حرارة الأرض قليلاً، بمقدار أقل من درجة مئوية، خلال القرن العشرين. هناك تذبذب كبير فى المنحنيات، اضطراب فى الإشارة الطقسية الكوكبية ، كانت السنوات العشر الأكثر سخونة منذ ١٨٦٠ قد حدثت فى الثمانينيات وبداية التسعينيات ، رغم تبريد الأرض الناجم عن انفجار بركان مونت بيناتوبو فى الفلبين مطلقا من ٢٠ إلى ٣٠ ميجاطن من ثانى أكسيد الكبريت وأيروسولات فى جو الأرض. وأحاطت هذه المواد تمامًا بالأرض خلال ثلاثة أشهر ، وخلال شهرين فقط كانت قد غطت نحو خمسى سطح الأرض ، وكان ذلك أكثر الانفجارات البركانية عنفًا فى هذا القرن (يأتى فى الدرجة الثانية إذا قورن فقط بانفجار مونت كاتماى فى ألاسكا فى ١٩١٢) . وإذا كانت الحسابات مضبوطة ولم تحدث انفجارات بركانية أكثر ضخامة فى المستقبل القريب، سيواصل الاتجاه إلى الارتفاع إلى تأكيد نفسه. وهذا ما حدث فعلا: كان ١٩٩٥ كحد أعلى هو العام الأكثر سخونة الذى تم تسجيله.

هناك طريقة أخرى للتأكد مما إذا كان علماء المناخ خبراء فى مجالهم وهى أن تطلب منهم عمل تنبؤات باستعادة الأحداث ، مرت الأرض بعصور جليدية ، تتوافر طرق لقياس مدى تذبذب درجة الحرارة فى الماضى ، فهل يمكنهم التنبؤ بالمستقبل predict أو من الأفضل القول التنبؤ بالماضى postdict فيما يتعلق بطقس مضى؟


تركيز ثانى أكسيد الكربون (أجزاء لكل مليون)
٣١٠
٣١٥
٣٢٠
٣٢٥
٣٣٠
٣٣٥
٣٤٠
٣٤٥
٣٥٠
٣٥٥
٣٦٠
٣٦٥
٥٨
٦٠
٦٢
٦٤
٦٦
٦٨
٧٠
٧٢
٧٤
٧٦
٧٨
٨٠
٨٢
٨٤
٨٦
٨٨
٩٠
٩٢
٩٤
٩٦
السنوات

تم التوصل إلى نتائج مهمة عن تاريخ مناخ الأرض بدراسة قلب قطع الجليد المستخرجة من القمم الجليدية فى جرينلاند والقطب الجنوبى. استعيرت تقنية الثقب المستخدمة مباشرة من صناعة البترول، وبهذه الطريقة تمكن المسئولون عن استخراج الوقود الأحفورى من الأرض من اكتشاف مخاطر هذه العملية ، وتشير التسجيلات الفيزيائية والكيميائية لقلب قطع الجليد إلى أن درجة حرارة الأرض ووجود ثانى أكسيد الكربون فى غلافها الجوى يسيران جنبا إلى جنب، فكلما زاد ثانى أكسيد الكربون ارتفعت حرارة الأرض ، وفى نفس الإطار تم استخدام نماذج كمبيوترية لفهم اتجاهات درجة الحرارة الكوكبية خلال العقود القليلة الماضية، وتنبأت بدقة بالماضى مشيرة إلى وجود مناخ عصر جليدى من تذبذب غازات التصوب فى الأزمنة القديمة. (لا يدعى أحد بالطبع أنه كانت هناك حضارات سابقة على العصر الجليدى استخدمت سيارات تسير بوقود غير مناسب وأطلقت كميات ضخمة من غازات التصوب فى الغلاف الجوى، فبعض التغير فى كمية ثانى أكسيد الكربون يحدث بشكل طبيعى).

خلال بضع مئات الآلاف القليلة من السنوات الماضية، دخلت الأرض عدة عصور جليدية وخرجت منها ، ومنذ عشرين ألف سنة مضت كانت مدينة شيكاغو تحت ميل من الجليد ، ونحن الآن بين عصور جليدية، وهو ما يطلق عليه فترة بيجليدية(*) interglacial. و"الاختلاف" النموذجى فى درجة الحرارة لكل العالم بين عصر جليدى وفترة بيجليدية يتراوح فقط بين ٣° و٦° مئوية (ما يعادل اختلافا فى درجة الحرارة بين ٥° و١١° درجة فهرنهايت). وذلك يطلق فورا أجراس الإنذار : إن تغيرا مقداره بضع درجات قليلة فقط قد يكون أمرًا بالغ الخطورة.

بتلك الخبرة فى جعبتهم، وبهذه المعايرة لقدراتهم، يمكن لعلماء المناخ أن يحاولوا الآن فقط التنبؤ بما قد يكون عليه مناخ الأرض فى المستقبل إذا استمر حرقنا للوقود الأحفورى، وإذا ظللنا نطلق غازات الصوبة إلى الغلاف الجوى فى تنافس مسعور. استخدمت مجموعات علمية مختلفة ــ النظير المعاصر لكاهنة ديلفى ــ نماذج كمبيوترية لحساب ما يمكن أن تكون عليه الزيادة فى درجة

(*) بين دورين جليديين (المترجم).

حرارة الأرض، متنبئين بما ستكون عليه الزيادة فى درجة الحرارة إذا حدث مثلاً أن تضاعفت كمية ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى، وهو ما سيحدث مع نهاية القرن الواحد والعشرين (مع استمرار المعدل الراهن لحرق الوقود الأحفورى). والكهان الرئيسيين هم المختبر الجيوفيزيائى لديناميكا الموائع التابع للإدارة القومية للمحيطات والمناخ NOAA فى برينسيتون، ومعهد جودارد لبحوث الفضاء التابع لناسا فى نيويورك، والمركز القومى للأبحاث الجوية فى بولدير فى كولورادو، وقسم الطاقة فى مختبر لورانس ليفرمور القومى فى كاليفورنيا، جامعة أوريجون الرسمية، مركز هادلى للتنبؤ المناخى والأبحاث فى بريطانيا، ومعهد ماكس بلانك للأرصاد الجوية فى هامبورج. وتنبأت كلها بأن متوسط ارتفاع درجة الحرارة سيكون بين ١° و٤° درجات مئوية (ضعف ذلك بدرجات الفهرنهايت).

وهذا أسرع من أى تغير فى المناخ تم رصده منذ بداية الحضارة. وفى الحد الأدنى قد تستطيع المجتمعات الصناعية المتقدمة مع شىء من الكفاح التآلف مع تغير الأحوال. وفى الحد الأقصى قد تحدث تغيرات خطيرة فى الخريطة المناخية للأرض وتكون النتائج كارثية لكل من البلدان الغنية والفقيرة. وفوق غالبية كوكب الأرض حاصرنا الغابات والحياة البرية فى مناطق معزولة غير متجاورة. ولن يُتاح لتلك المناطق أن تتسع مع التغيرات المناخية، وسوف يحدث تسارع فى انقراض الأجناس، وسوف يصبح من الضرورى إجراء عمليات نقل ضخمة للمحاصيل والبشر.

ولم تعلن أى من الجماعات العلمية أن مضاعفة محتوى الغلاف الجوى من ثانى أكسيد الكربون سيحدث تبريدًا للأرض. ولم يعلن أحد أن ذلك سيرفع حرارة الأرض عشرات أو مئات الدرجات، ولدينا فرصة كان كثير من اليونانيين القدامى محرومين منها - يمكننا استشارة عدد من الكاهنات ومقارنة التنبؤات بعضها ببعض، وعندما نفعل ذلك سيقولون نفس الشىء بطريقة أو بأخرى. وتتفق الأجابات جيدا مع معظم نبوءات الكهان القدامى عن الموضوع - بما فى ذلك عالم الكيمياء السويدى الحاصل علي جائزة نوبل سفانت أرهينيوس، الذى قدّم فى مطلع القرن تقريبًا تنبؤًا مماثلاً بعد أن استخدم بالطبع معلومات أقل دقة بكثير

حول امتصاص الأشعة تحت الحمراء لثانى أكسيد الكربون وخواص الغلاف الجوى للأرض. وتتنبأ الفيزياء المستخدمة بواسطة كل تلك الجماعات بشكل مضبوط بدرجة الحرارة الراهنة للأرض، إضافة إلى ظواهر التصوب على الكواكب الأخرى مثل الزهرة، وبالطبع قد يكون هناك بعض الأخطاء البسيطة يمكن أن يغفل عنها أى شخص، لكن بالتأكيد تستحق تلك التنبؤات المنسجمة أن تُؤخذ بشكل جاد تمامًا.

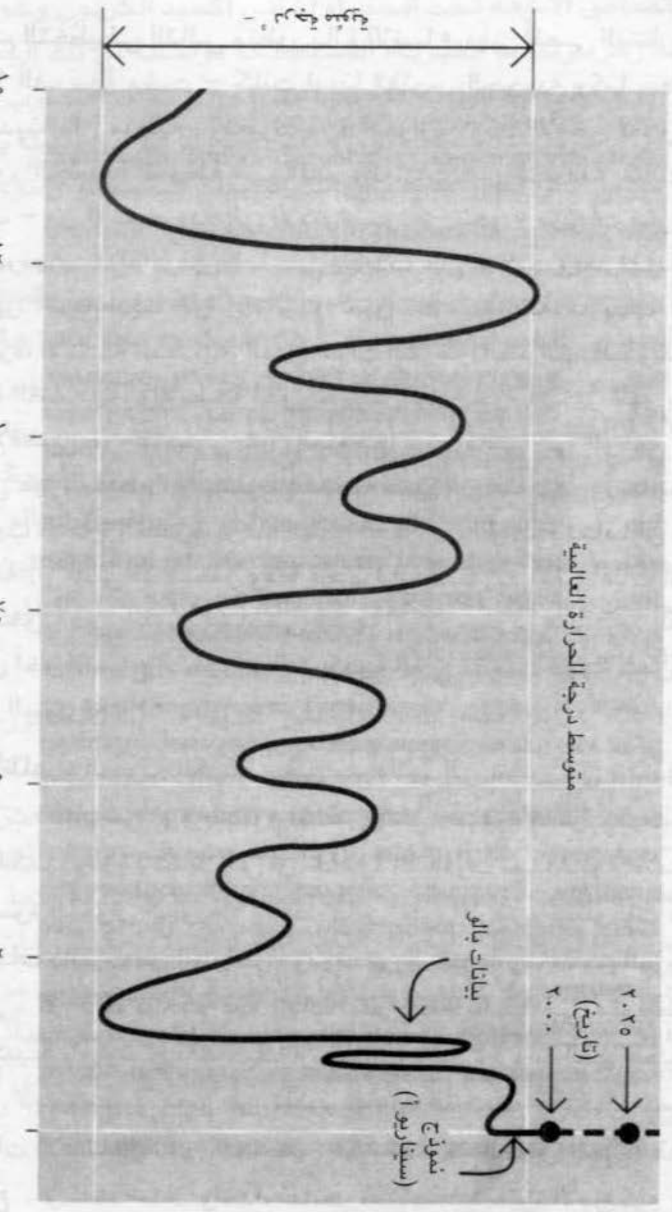
هناك إشارات مقلقة أخرى ، توصل باحثون نرويجيون إلى نقصان فى امتداد الغطاء الجليدى للقطب الشمالى منذ ١٩٧٨، وكانت تصدعات هائلة فى لوح "ووردى الجليدى فى قارة أنتاركتيكا "* قد ظهرت واضحة خلال نفس الفترة. وفى يناير ١٩٩٥ انحدرت قطعة مساحتها ٤٢٠٠ كيلو متر مربع من رف لارسين الجليدى إلى محيط القطب الجنوبى ، وكان هناك تراجعٌ ملحوظ فى الأنهار الجليدية فى كل مكان على الأرض ، وتشهد أجزاء كثيرة من العالم تطرفات فى الطقس ، ويواصل مستوى البحر الارتفاع ، ولا يعتبر أى من الظاهرتين فى حد ذاته برهانا حاسمًا بأن أنشطة مدنيتنا هى المسئولة أكثر من التقلبات الطبيعية، لكنهما معا يثيران انزعاجًا بالغًا.

يزداد عدد خبراء المناخ الذين يتوصلون حديثًا إلى أنه تم العثور على "بصمة" من صنع البشر بالنسبة لارتفاع حرارة كوكب الأرض ، وأشار ممثلون لعدد ٢٥٠٠٠ عالم ينتمون لمجلس التبادل الحكومى فى مجال التغير المناخى – بعد أبحاث مضنية – فى عام ١٩٩٥ إلى أن "توازن الأدلة يشير إلى وجود تأثير بشرى يمكن تمييزه على المناخ". وبينما لم يصبح بعد "غير مشكوك فيه" كما يقول مايكل ماككراكين (مدير برنامج أبحاث التغير الكوكبى الأمريكى) فإن الدليل "فى طريقه لأن يصير حاسمًا تمامًا". وارتفاع الحرارة الملحوظ "ليس من المرجح أنه ناجم عن التقلبات الطبيعية" كما يقول توماس كارل من مركز البيانات المناخية القومى الأمريكى. ويضيف "هناك احتمال ما بين ٩٠ إلى ٩٥ فى المائة أنه لم يتم خداعنا".

(*) قارة غير مأهولة حول القطب الجنوبى (المترجم) .

فـى الرسم التخطيطى التالـى منظور بـالغ الاتساع. ففـى أقصى اليسار – وكان ذلك منذ ١٥٠ ألف سنة مضت – كانت لدينا الفئوس الحجرية وكنا سعداء حقًا بأنفسنًا لأن لدينا نارًا منزلية ، وتغيرت درجة حرارة كوكب الأرض بمرور الزمن ما بين العصور الجليدية الموغلة فـى القدم والفترات بين الجليدية. كانت السعة الكلية للتذبذب – من الأشد برودة إلى الأكثر سخونة – نحو ٥ درجات مئوية (نحو ١٠ درجات فهرنهايت) ؛ لذلك فإن المنحنى يتذبذب على مساره، وبعد نهاية العصر الجليدى الأخير، أصبح لدينا أقواس وأسهم، حيوانات مستأنسة، ثم بداية الزراعة، الحياة المستقرة، الأسلحة المعدنية، المدن، قوات الشرطة، الضرائب، النمو السكانـى الأسـى، الثورة الصناعية، والأسلحة النووية (وكل هذا الجزء الأخير ظهر بالضبط عند الطرف الأقصـى من المنحنى غير المتقطع) ، ثم نأتـى إلى الوضع الراهن، نهاية المنحنى غير المتقطع ، والخطوط المنقطة تشير إلى التغيرات الأساسية التـى سنواجهها بسبب ظاهرة التصوب. وهذا الشكل يجعل من الواضح تمامًا أن درجات الحرارة الراهنة (أو التـى قد تستمر وقتًا قصيرًا إذا استمرت الاتجاهات الحالية) ليست الأكثر سخونة فـى "القرن" الماضـى، لكنها الأكثر سخونة منذ ١٥٠ ألف سنة. وهـذا مـقـيـاس آخر لاتسـاع الـتـغـيرات الـكـوكـبـيـة الـتـى نـتـسبب فـيـهـا نـحـن الـبشر، وطبيعتها غير المسبوقة.

لا تؤدى ظاهرة الصوبة الكوكبية فـى حد ذاتها إلى طقس سئ ، لكنها ترفع من فرص حدوث طقس سئ . ولا يستلزم الطقس السىء ظاهرة تصوب كوكبية، لكن كل النمـاذج الكمبيوترية تشير إلى أن ظـاهـرة التصوب تصاحبها حتما زيادة ملحوظة فـى سوء الأحوال الجوية : جفاف قاس على الأرض، منظومات عاصفة شديدة وفيضانات بالقرب من السواحل ، ومزيد من السخونة ومزيد من البرودة فـى الطقس المحلـى، كل ذلك تتحكم فيه زيادة متواضعة نسبيًا فـى متوسط درجة الحـرارة الكوكبيـة ، ويوضح ذلك كيف أن الطقس بالغ البرودة الذى يحدث مثلاً فـى ينـاير فـى ديترويت لا يعبر عن تفنيد ظاهرة التصوب الكوكبية كما تزعم بعض الصفحات الافتتاحية فـى الصحف ، لكن تكاليف الطقس السـىء قد تكون بـالغة الارتفاع ، ولنأخذ مثلاً واحدًا، عانت صناعة التأمين الأمريكية وحدها



متوسط درجة الحرارة العالمية
آلاف من السنوات الماضية
١٥٠
١٢٥
١٠٠
٧٥
٥٠
٢٥
٠
بيانات بالو
٢٠٢٥
(تاريخ)
٢٠٠٠
نموذج ج
(سيناريو أ)

خسارة صافية تصل إلى نحو ٥٠ بليون دولار فى أعقاب إعصار واحد (أندرو) فى ١٩٩٢- وهذا جزء فقط من مجمل خسائر ١٩٩٢ - تكلف الكوارث الطبيعية الولايات المتحدة أكثر من ١٠٠ بليون دولار سنويًا. والإجمالى العالمى أكبر بكثير.

وتؤثر التغيرات المناخية أيضا على الحيوانات والميكروبات الناقلة للمرض. ويُشتبه فى أن الانتشار الحديث للكوليرا والملاريا والحمى الصفراء وحمى الضنك ومتلازمة فيروس هانتا (*) الرئوية، له علاقة بتغيرات المناخ. ويشير تقييم طبى حديث إلى أن زيادة المساحة المشغولة على الأرض بالمناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، وما ينتج عنه من تضخم فى تعداد البعوض الحامل للملاريا، سيؤدى فى نهاية القرن الواحد والعشرين إلى حالات إضافية للإصابة بالملاريا سنويا تتراوح بين ٥٠ و٨٠ مليون حالة ، فإذا لم يتم اتخاذ أى إجراء، يقول تقرير علمى صادر عن الأمم المتحدة ١٩٩٦ "إذا كان من المرجح حدوث تأثيرات غير ملائمة على الصحة العامة بسبب التغير المناخى، لن يكون لدينا الخيار العادى فى البحث عن أدلة تجريبية محددة قبل اتخاذ الإجراءات. وستكون طريقة انتظر لنرى غير حكيمة فى أحسن الأحوال وسلوكًا أحمق فى أسوأ الأحوال".

ويعتمد التنبؤ المناخى فى القرن الواحد والعشرين على ما إذا كنا سنطلق غازات التصوب فى الجو بالمعدل الراهن أو بمعدل متسارع أو بمعدل متناقص. كلما زادت غازات التصوب أصبح المناخ أكثر سخونة، وحتى لو افترضنا زيادات متوسطة، فمن الواضح أن درجة الحرارة سترتفع زيادة خطيرة. لكن تلك الزيادات تعتبر متوسطات عالمية، فبعض الأماكن ستكون أكثر برودة بكثير وغيرها سيكون أكثر دفئا ، لكن التنبؤ يشير إلى زيادة فى مساحة الجفاف. وفى كثير من النماذج تشير التنبؤات إلى أن مساحات ضخمة منتجة للغذاء فى العالم فى جنوب وجنوب شرق آسيا وفى أمريكا اللاتينية وما تحت الصحراء الأفريقية ستصبح أكثر حرارة وأكثر جفافًا.

(*) أحد أنواع الفيروسات التى تسبب أمراضا تنفسية حادة ، تم اكتشافه للمرة الأولى بالقرب من نهر هانتان فى كوريا (المترجم) .

قد جنى بعض البلدان المصدرة للمنتجات الزراعية على خطوط العرض المرتفعة والمتوسطة (الولايات المتحدة وكندا وأستراليا، مثلاً) فى البداية فوائد جمة حيث ترتفع صادراتها إلى الذروة ، وستتأثر البلدان الفقيرة ، بشكل حاد، وبسبب ذلك ولأسباب أخرى، سيزداد التفاوت فى القرن الثانى والعشرين بشدة بين الأغنياء والفقراء ، وسيمثل ملايين من البشر وأطفالهم الذين يموتون جوعًا، الذين ليس لديهم ما يفقدونه، مشاكل عملية وخطيرة بالنسبة للأغنياء ، كما يعلمنا تاريخ الثورة.

ويتوقع أن تبدأ خطورة الأزمة الزراعية الناجمة عن الجفاف فى حوالى ٢٠٥٠. ويرى بعض العلماء أن احتمال حدوث انهيار زراعى عالمى شديد بسبب ظاهرة التصوب فى ٢٠٥٠ احتمال ضعيف ، قد يصل إلى ١٠ فى المائة فقط. لكن بالطبع كلما طال انتظارنا زادت تلك الاحتمالات. قد يبدو للوهلة الأولى أن بلدانا مثل كندا وسيبيريا سوف تتحسن (إذا كانت التربة ملائمة للزراعة)، حتى لو أصبحت خطوط العرض الأكثر انخفاضا أسوء ، انتظر ما يكفى من الزمن وسيكون التدهور المناخى على مستوى العالم.

ومع ارتفاع حرارة الارض يزداد مستوى البحار ، ومع نهاية القرن الواحد والعشرين قد يرتفع مستوى البحار عشرات السنتيمترات ، ومن المحتمل أن يصل ذلك الارتفاع إلى متر ، ويعود ذلك جزئيًا إلى ذوبان الأنهار الجليدية والجليد القطبى ، وبمرور الزمن سيكون هناك المزيد من ارتفاع مستوى البحار. لا أحد يعرف متى سيحدث ذلك، لكن فى آخر الأمر ستغرق تماما كثير من الجزر المأهولة فى بولينيزيا وميلانيزيا والمحيط الهندى، تبعا لمدى بروزها، وتختفى من على وجه الأرض. ومن المنطقى تمامًا نشوء تحالف بين دول الجزر الصغيرة للنضال فى مواجهة مزيد من إطلاق غازات التصوب ، وتشير التنبؤات أيضًا إلى كوارث بالنسبة لفينيسيا وبانكوك والإسكندرية ونيو أورليانز وميامى ونيويورك، وبشكل أكثر عمومية بالنسبة للمناطق الأكثر كثافة فى السكان على شواطىء أنهار المسيسيبى واليانجتز والنهر الأصفر (*) والراين والرون ونهر بو(**) والنيل ونهر

(*) يسمى أيضًا نهر هوانج وينبع من غرب الصين .(المترجم)
(**) فى أيطاليا وينبع من الألب . (المترجم)

إندس(*) ونهر الجانج (**) والنيجر وميكونج. سوف يشرد ارتفاع مستوى البحر عشرات الملايين من البشر فى بنجلاديش وحدها ، وستكون هناك مشكلة جديدة ضخمة تتمثل فى اللاجئين بسبب البيئة ، مع نمو التعداد السكانى ودمار البيئة وتفاقم عجز النظم الاجتماعية فى التعامل مع التغيرات السريعة ، وأين المكان المتوقع لجوءهم إليه؟ ويمكن توقع نفس الشىء بالنسبة للصين. فإذا استمر نشاطنا على ما هو عليه حاليًا كما هى العادة، ستزداد حرارة الأرض سنويًا، وسوف يستوطن الجفاف والفيضانات، وسيغرق مزيد من المدن والمقاطعات وبلدان كاملة تحت الأمواج – إذا لم يتم اتخاذ إجراءات هندسية مضادة بطولية على المستوى العالمى – وعلى المدى البعيد، قد يظل هناك احتمال لحدوث مزيد من النتائج القاسية، بما فى ذلك انهيار اللوح الجليدى غرب القطب الجنوبى، واندفاعه إلى البحر، مما يؤدى إلى ارتفاع عالمى خطير فى مستويات البحار، وغرق كل المدن الساحلية على كوكب الأرض تقريبًا.

تشير نماذج التصوب إلى تأثيرات مختلفة – فيما يخص درجة الحرارة والجفاف والطقس وارتفاع مستوى البحر مثلاً – تصبح قابلة للملاحظة على مختلف المقاييس الزمنية المختلفة ، من عدة عقود حتى قرن أو قرنين . ويبدو أن تلك النتائج على درجة عالية من السوء وتحتاج تكاليف ضخمة حتى أنه يمكن الإقرار بأنه من الطبيعى وجود جهود جادة للعثور على خطأ ما فى هذه القصة. وبعض هذه الجهود لا ينتج إلا من نزعة الشك العلمية النموذجية فى مواجهة الأفكار الجديدة، ووراء بعض الجهود الأخرى دافع الربح فى الصناعات المتوقع تأثرها ، وأهم مشكلة هى ما يسمى بالتغذية المرتدة **feedback** .

هناك تغذية مرتدة إيجابية وأخرى سلبية محتملتان فيما يخص منظومة المناخ العالمى ، والتغذية الإيجابية هى النوع الأكثر خطورة، وها هنا مثال عنها: تزداد درجة الحرارة بمقدار صغير بسبب التصوب ولذلك يذوب بعض الجليد

(*) ينبع من التبت ويمر خلال كشمير وباكستان ويصب في بحر العرب .(المترجم)
(**) فى الهند .(المترجم)

القطبى. لكن الجليد القطبى ساطع مقارنة بسطح البحر ، ونتيجة لهذا الذوبان ستكون الأرض عندئذ أكثر قتامة نسبيًا، ولأنها أكثر قتامة فإنها تمتص عندئذ مزيدًا ولو قليلاً من ضوء الشمس، لذلك تزداد سخونتها نسبيًا، فتذيب المزيد من الجليد القطبى، وتستمر هذه العملية ربما بلا عودة. هذا نوع من التغذية المرتدة الإيجابية. وإليك تغذية مرتدة أخرى إيجابية : يؤدى وجود بعض الزيادة فى ثانى أكسيد الكربون فى الهواء إلى تسخين سطح الأرض قليلاً، بما فى ذلك المحيطات. وتبُخر المحيطات التى أصبحت أكثر دفئا زيادة قليلة من بخار الماء مطلقة إياه فى الهواء. وبخار الماء هو أيضًا من غازات التصوب، لذلك فإنه يحتفظ بمزيد من الحرارة فترتفع درجة الحرارة أكثر.

عندئذ تحدث التغذية المرتدة السلبية، وهى عمليات تصحيحية. مثال لذلك: عند تسخين الأرض بعض الشيء بإطلاق مزيد من ثانى أكسيد الكربون، مثلا، فى الغلاف الجوى. كما سبق سوف يؤدى ذلك إلى إطلاق مزيد من بخار الماء فى الخلاف الجوى، لكن ذلك يسبب مزيدًا من السحب. والسحب ساطعة لذلك فإنها تعكس مزيدا من ضوء الشمس فى الفضاء، فتقلل من ضوء الشمس الذى يرفع حرارة الأرض. أى أن رفع درجة الحرارة يؤدى أخيرًا إلى خفض درجة الحرارة . أو احتمال آخر: ضخ مزيد من ثانى أكسيد الكربون فى الهواء. تحب النباتات عموما ثانى أكسيد الكربون ؛ لذلك فإنها تنمو بشكل أسرع، وخلال نموها الأسرع تحصل على مزيد من ثانى أكسيد الكربون من الهواء – الذى يقلل بدوره من حدوث ظاهرة التصوب. لذلك فإن التغذية المرتدة السلبية تشبه الثرموستات (منظم الحرارة الآلى) فيما يخص المناخ الكوكبى . فإذا كانت لحسن الحظ قوية جدًا قد يمثل ذلك تقييدًا ذاتيًا لتأثيرات الصوبة، ويمكننا التمتع بترف محاكاة مستمعى كاساندرا بدون مشاركتهم مصيرهم.

والسؤال هو: مع موازنة كل عمليات التغذية المرتدة الإيجابية والسلبية أين سينتهى الأمر؟ والإجابة هى: لا أحد متأكد بشكل كامل. وتعطى محاولات استعادة الظروف الماضية لحساب التسخين والتبريد الكوكبى خلال العصور الجليدية عند زيادة غازات التصوب وانخفاضها الإجابة الصحيحة ، وبطريقة أخرى، عند معايرة

النماذج الكمبيوترية بفرض وجود اتساق مع البيانات التاريخية، تدخل فى الحسبان أوتوماتيكيا كل آليات التغذية المرتدة، المعروف منها وغير المعروف، فى ماكينة المناخ الطبيعى. لكن من المحتمل أنه مع دخول الأرض فى نطاقات مناخية مجهولة خلال الـ ٢٠٠ ألف سنة الماضية، حدثت عمليات تغذية مرتدة جديدة نجهلها. مثال لذلك: يكون كثير من الميثان محجوزا فى المستنقعات (وهو ما ينتج عنه أحيانا الأضواء الراقصة الجميلة الغريبة التى يطلق عليها "الوهج المستنقعى"). قد تبدأ فى الفوران بمعدلات أسرع مع ارتفاع حرارة الأرض. يدفئ الميثان الإضافى الأرض بمزيد من الحرارة وهكذا تظهر تغذية مرتدة إيجابية أخرى.

يشير والاس بروكير من جامعة كولومبيا إلى ارتفاع فى الحرارة بالغ السرعة حدث نحو ١٠ آلاف سنة قبل الميلاد، تماما قبل اكتشاف الزراعة. وكان ارتفاعا بالغا، كما يعتقد بروكير، حتى أنه يقتضى عدم استقرار فى منظومة المحيط - الطقس المزدوجة، وحتى أنك لو دفعت مناخ الأرض بشدة إلى أحد الاتجاهين أو الآخر، ستعبر تخما، سيكون هناك نوع من "الانفجار"، وتفر المنظومة بنفسها إلى حالة استقرار أخرى. ويقترح أننا قد نكون متأرجحين فى مثل هذه الحالة غير المتزنة حتى الآن. ولا يؤدى هذا الاعتبار إلا إلى مزيد من السوء، إلى وضع قد يكون أكثر سوءًا.

وعلى أية حال، من الواضح أنه كلما ازدادت سرعة تغيرات المناخ زادت صعوبة أن تتمكن أى من المنظومات التصحيحية فى تدارك الأمر والعودة إلى الاتزان. تُرى هل من المرجح أننا نقصر فى فهم عمليات التغذية المرتدة السيئة أكثر من تلك المريحة. لسنا بالذكاء الكافى الذى يتيح لنا التنبؤ بكل شىء. وهذا واضح تماما. وأرى أنه من غير المرجح أن إجمالى ما نجهل طبيعته جهلا كبيرا ستكون فيه نجاتنا. قد ينجينا. ولكن هل نريد أن نراهن بحياتنا عليه؟

تنعكس قوة وأهمية القضايا البيئية فى لقاءات الجمعيات العلمية المتخصصة. مثال لذلك يعتبر الاتحاد الأمريكى لفيزياء الأرض أكبر منظمة لعلوم الأرض فى العالم. وفى لقاء سنوى أخير (١٩٩٣)، كانت هناك جلسة حول فترات السخونة السابقة فى تاريخ الأرض، مع التركيز على فهم ما ينتج عن ارتفاع

حرارة الكوكب ، وحذّر أول بحث قائلا "لأن اتجاهات التصوب فى المستقبل بالغة السرعة، لا نظائر مطابقة لظاهرة التصوب فى القرن الواحد والعشرين". كانت هناك أربع جلسات كل منها نصف يوم مكرسة لتآكل الأوزون، وتم تخصيص ثلاث جلسات للدراسات الأكثر عمومية حول مناخات الماضى. بدأ جى. دى. ماهلمان من المختبر الجيوفيزيائى لديناميكا الموائع التابع للإدارة القومية للمحيطات والمناخ NOAA محاضرته بملاحظة أن "اكتشاف الثقوب الكبيرة نسبيًا فى الأوزون فوق القطب الجنوبى فى الثمانينيات كان حدثا لم يسبق لأحد التنبؤ به". وعرض بحث مركز بيرد للأبحاث القطبية فى جامعة ولاية أوهايو دليلاً من أعماق جليدية فى غرب الصين وأنهار جليدية فى بيرو على سخونة حديثة للأرض مقارنة بدرجات الحرارة خلال الـ ٥٠٠ سنة الماضية.

مع الوضع فى الاعتبار كثرة النزاعات فى المجتمع العلمى، من الملاحظ أنه لم يتم تقديم بحث واحد يقول بأن تآكل طبقة الأوزون أو التصوب الكوكبى خدع أو تضليلات، أو أنه كان هناك دائمًا ثقب فى طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبى، أو أن التصوب الكوكبى سيكون أقل بدرجة ملحوظة عن القيم التى تم تقديرها والتى تتراوح بين ١ و٤ درجات مئوية إذا حدث تضاعف فى غزارة ثانى أكسيد الكربون ، وحوافز التوصل إلى أنه لا يوجد تآكل فى طبقة الأوزون أو أن التصوب الكوكبى ضئيل حوافز بالغة الضخامة ، حيث يوجد الكثير من الصناعات القوية والغنية والأفراد يمكنهما الاستفادة إذا كانت مثل هذه النزاعات صحيحة فحسب. لكن تبعا لما تشير إليه اللقاءات العلمية، ربما يكون ذلك أملا بائسًا.

تسبب حضارتنا التقنية حاليًا خطرًا حقيقيًا على نفسها. وفى العالم أجمع يسبب الوقود الأحفورى فى نفس الوقت تدهورا فى الصحة التنفسية وفى حياة الغابات والبحيرات والمناطق الساحلية والمحيطات والمناخ العالمى. ولا يقصد أحد أن يسبب ضررا، بالتأكيد.

كان زعماء صناعة الوقود الأحفورى يحاولون ببساطة الحصول على أرباح لأنفسهم وللمساهمين، وأن يتيحوا منتجا يريده الجميع، وأن يدعموا القوة العسكرية والاقتصادية أيا كانت البلدان التى ينتمون إليها ، أما وقائع أن ذلك كان

غير متعمد، وأن المقاصد كانت حميدة، وأن أغلبنا فى العالم المتقدم استفاد من حضارة الوقود الأحفورى، وأن كثيرًا من البلدان وكثيرًا من الأجيال شاركت جميعًا فى المشكلة، فلا تعنى أن هناك وقتًا لتوزيع الاتهامات. ليست هناك دولة بمفردها أو جيل أو صناعة قد أدخلتنا فى هذا المأزق وليس هناك دولة واحدة أو جيل أو صناعة يمكنها إخراجنا بنفسها منه. إذا كان علينا أن نمنع هذا الخطر المناخى من الوصول إلى ما هو أسوأ، يجب علينا جميعا ببساطة أن نعمل معا، ولمدى طويل. والعقبة الرئيسية هى بالطبع القصور الذاتى ومقاومة التغيير، على المستوى الضخم فى العالم أجمع بكل تشابكه الصناعى الاقتصادى ومؤسساته السياسية التى تدين بالفضل جميعا للوقود الأحفورى، عندما يصبح الوقود الأحفورى هو المشكلة. وفى الولايات المتحدة – مع تعاظم الأدلة حول خطورة التصوب على المستوى العالمى – فيبدو أن هناك تضاؤلا حول أن تفعل الإرادة السياسية شيئا ما بالنسبة لهذا الأمر.

الفصل الثانى عشر

النجاة من الفخ

(بصراحة، لن يخاف من يعتقد أن ليس هناك ما سوف يصيبه... الخوف هو ما يشعر به من يعتقدون أن هناك ما يحتمل أن يصيبهم... ولا يصدق الناس ذلك عندما يكونون - أو يظنون أنفسهم - فى غمرة ازدهار عظيم، فيكونون بالتالى متغطرسين، مليئين بالازدراء، ومتهورين..... لكن إذا كانوا سيشعرون بكرب الشك، قد تكون هناك فرصة استثنائية ضئيلة للنجاة)

أرسطو (٤٨٣ - ٢٢٣ ق. م.)

(فن الخطابة، ١٣٨٢ ، ٢٩)

ماذا علينا أن نفعل؟ وحيث أن ثانى أكسيد الكربون الذى نضخه فى الجو حاليًا سيستمر فيه حتى عدة عقود، لن تجدى حتى مجهودات التحكم الذاتى التقنية الضخمة لمدة طويلة تصل إلى جيل قادم ، رغم أن مشاركة بعض الغازات الأخرى فى ارتفاع حرارة الكوكب يمكن الإقلال منها بمعدل أسرع،ونحتاج إلى التمييز بين عمليات التسكين قصيرة المدى والحلول طويلة المدى، رغم أننا نحتاج إلى كليهما. وعلينا - فيما يبدو - أن نؤسس بالتدريج بأسرع ما يمكن اقتصاد طاقة عالمى جديد لا يسبب كل هذا المقدار الضخم من غازات التصوب والملوثات الأخرى. لكن تحقيق هذا الأمر "بأسرع ما يمكن" يحتاج عقودا على

الأقل، ويجب أن نقلل الضرر فى الوقت الحالى، مع الحرص الشديد على أن يكون للانتقال أقل الأضرار الممكنة على البنية العالمية الاجتماعية والاقتصادية، وألا تنحدر مستويات المعيشة تبعا لذلك. وتتمثل المشكلة الوحيدة فيما إذا كنا نسيطر على الأزمة أم أنها تسيطر علينا.

يطلق نحو اثنين من كل ثلاثة أمريكيين على أنفسهم حماة بيئة - تبعا لاستطلاع جالوب ١٩٩٥ - ويوافقون على أن يكون لحماية البيئة الأولوية على النمو الاقتصادى. قد تذعن الغالبية لزيادة الضرائب إذا خصصت لحماية البيئة. ومع ذلك قد يتضح أن كل هذا مستحيل ، وأن الاستثمارات الصناعية المنوط بها هذا العمل ذات قوة ضخمة ومقاومة المستهلكين بالغة الضعف لدرجة أنه لن يحدث تغير من الناحية العملية كما هى العادة حتى يكون الوقت قد أصبح متأخرًا، أو أن الانتقال إلى حضارة لا تعتمد على الوقود الأحفورى سيكون له تأثير شديد على اقتصاد عالمى يعانى حاليًا من الهشاشة مما يؤدى إلى فوضى اقتصادية. بصراحة يجب أن ننتقى طريقنا بحذر. وهناك ميل طبيعى لإطالة المناقشات : هذا مجال مجهول. ألا يجب أن نتمهل؟ لكن بمجرد أن نلقى نظرة على خرائط خصائص تغيرات المناخ سنعرف أنه لا يمكننا إطالة المناقشات، وأنه من التهور أن نتأنى كثيرًا.

أكبر كمية من ثانى أكسيد الكربون تنطلق فى جو الكوكب تأتى من الولايات المتحدة، تليها روسيا وجمهوريات الاتحاد السوفياتى الأخرى السابقة ، ثم تأتى فى المرتبة الثالثة البلدان النامية إذا جمعناها معا ، هذه حقيقة مهمة جدًا : ليست المشكلة خاصة فقط بالدول ذات التقنيات العالية ، فمن خلال الزراعة بحرق الغابات والمستنقعات وحرق حطب الوقود وما شابه ذلك تعتبر البلدان النامية مشاركة رئيسية فى رفع حرارة الكوكب. والبلدان النامية لديها أكبر معدل نمو سكانى فى العالم. وحتى لو لم تنجح فى إحراز نجاح مماثل لمستوى المعيشة فى اليابان وفى الهلال الباسيفيكى[*] وفى الغرب، ستظل تلك البلدان تشكل جزءا

(*) جنوب شرق آسيا (المترجم) .

متناميا باستمرار من المشكلة. والشريك التالى فى هذه المشكلة هى أوروبا الغربية ثم الصين وبعدئذ فقط تأتى اليابان (أحد أكثر بلدان العالم كفاءة فى استعمال الوقود) ومرة أخرى، حيث أن سبب ارتفاع حرارة الكوكب مشكلة عالمية فإن أى حل يجب أن يكون عالميا أيضًا.

تسخين الصوبة

من حرق الفحم ، والنفط والغاز قد يعرض البيئة العالمية للخطر.

وحجم التغيير المطلوب لمواجهة هذه المشكلة من أساسها رهيب تقريبًا - خاصة بالنسبة لصانعى السياسة الذين يهتمون بشكل أساسى بما سينفعهم خلال فترة حكمهم - فإذا كان إنجاز الأشياء المفيدة المطلوبة سيضعها ضمن برامج عامين أو أربعة أو ستة أعوام، فإن السياسيين سيكونون أكثر تأييدًا لها، لأن المنافع السياسية تكون مطلوبة حينئذ فى فترة ما قبل الانتخابات. لكن البرامج العشرينية أو الأربعينية أو الستينية أقل جاذبية من الناحية السياسية، حيث تتحقق الفوائد ليس فقط والسياسيون خارج الخدمة لكنها قد تأتى بعد وفاتهم.

بالتأكيد علينا أن نكون حذرين من أن نتعجل العثور على حل مرتجل مثل كريسوس ثم نكتشف أننا رغم التكاليف الضخمة قد فعلنا شيئًا غير ضرورى أو أحمق أو خطير. لكن الأكثر هروبًا من المسئولية أن نتجاهل كارثة تهددنا ونكتفى بأن نأمل فى سذاجة أنها سوف تختفى. ألا يمكننا التوصل إلى نوع من الاستجابة السياسية الوسطية تكون مناسبة لخطورة المشكلة، لكنها لا تضرنا فى حالة ما إذا بالغنا فى تقدير خطورة الموقف ، إذا كانت هناك تغذية مرتجعة سلبية غير متوقعة مثلا؟

افترض أنك تصمم جسرًا أو ناطحة سحاب ، من المألوف إدخال، والمطالبة بإدخال، احتمال انهيار كارثى فى الحسبان يحدث قبل الإجهاد المتوقع بكثير. لماذا؟ لأن نتائج انهيار جسر أو ناطحة سحاب شىء بالغ الخطورة كما نعرف. لذلك يحتاج الأمر إلى ضمانات يعوّل عليها تمامًا. ونفس الشىء - كما أعتقد - يجب تبنيه بالنسبة للمشاكل البيئية المحلية والإقليمية والعالمية. وعندئذ - كما سبق أن قلت - تكون هناك مقاومة شديدة، جزئيًا بسبب المبالغ المالية الضخمة المطلوبة من الحكومة والصناعة. ولهذا السبب نرى تناميا فى محاولات التشكيك فى ارتفاع حرارة الكوكب. لكن الأموال مطلوبة أيضا لإقامة الجسور المدعمة بالجمالونات ولتقوية ناطحات السحاب. ويعتبر ذلك جزءًا عاديًا من تكلفة الأبنية الضخمة. ولا يتم اعتبار المصممين والبنائين الذين يتبعون أسرع الطرق وأرخصها والذين لا يدخلون فى حساباتهم هذه التدابير الوقائية رأسماليين متعقلين عندما لا يضيعون الأموال على مصادفات غير متوقعة. ويعتبرون مجرمين. وهناك قوانين لضمان عدم انهيار الجسور وناطحات السحاب ، ألا يجب أن تكون لدينا

أيضًا قوانين وتحريمات أخلاقية تعالج المشاكل البيئية المحتملة الأكثر خطورة بما لا يقاس؟

أريد أن أعرض الآن بعض الاقتراحات العملية حول التعامل مع التغير المناخى. وأرى أنها تمثل اتفاقًا جماعيًا فى الرأى بين الخبراء، رغم أنه ليس اتفاقًا بين جميع الخبراء بالطبع. إنها تمثل مجرد بداية ، مجرد محاولة للتخفيف من المشكلة، ولكن بمستوى معقول من الجدية. ويعتبر إبطال ارتفاع حرارة الكوكب وإعادة مناخ الأرض إلى ما كان عليه فى الستينيات، مثلا ، أمرًا أكثر صعوبة بكثير. والاقتراحات أكثر تواضعًا من جهة أخرى أيضًا ، وتتمتع بمبررات ممتازة لكى يتم تنفيذها، مستقلة عن مشكلة ارتفاع الحرارة العالمية.

يمكننا بالرصد المنتظم للشمس والغلاف الجوى والسحب والأرض والمحيطات من الفضاء والطائرات والسفن ومن الأرض - باستخدام أنظمة استشعار واسعة النطاق - أن نقلل من مدى الشكوك الراهنة، وأن نحدد حلقات التغذية المرتدة، ونلاحظ أطر التلوث الإقليمى وتأثيراتها، ونتابع تقلص الغابات ونمو المناطق الصحراوية، مع رصد التغيرات فى أغطية الجليدية القطبية وفى الأنهار الجليدية وفى مستوى المحيطات، وأن نفحص كيمياء طبقة الأوزون، ونلاحظ سرعة الأنقاض البركانية وتأثيراتها المناخية، وندقق فى التغيرات التى تلحق بكمية ضوء الشمس الذى يصل إلى الأرض - لم يكن لدينا من قبل مثل هذه الوسائل الفعالة لدراسة البيئة الكوكبية وحمايتها - وفى الوقت الذى توشك فيه مركبات فضائية لكثير من البلدان على المشاركة فى هذا المجال فإن الوسيلة الرئيسية هى "المنظومة الآلية لرصد الأرض" التابعة لناسا، كجزء من بعثتها إلى كوكب الأرض.

عند إطلاق غازات التصوب فى الجو لا يتأثر مناخ الأرض بشكل فورى. لكن يبدو أنه يحتاج إلى نحو قرن حتى يمكن الشعور بنحو ثلثى التأثير الكلى. وهكذا، حتى لو تم التوقف التام عن إطلاق ثانى أكسيد الكربون والابتعاثات الأخرى، يمكن أن يستمر وجود تأثيرات التصوب حتى نهاية القرن التالى على الأقل. وهذا سبب قوى لعدم الثقة فى أسلوب "فلننتظر لنرى" فى معالجة هذه المشكلة - فقد يكون ذلك بالغ الخطورة.

وعندما كانت هناك أزمة نفط بين ١٩٧٣ و ١٩٧٩، رفعنا الضرائب للإقلال من الاستهلاك، وجعلنا السيارات أصغر حجمًا، وخفضنًا من حدود السرعات. والآن ونحن متخمون بالبترول خفضنا الضرائب وجعلنا السيارات أكبر حجما، ورفعنا حدود السرعات. ليس هناك ما يشير إلى التفكير فى المدى الطويل.

لمنع مزيد من ارتفاع ظاهرة التصوب، يجب على العالم أن يكف عن اعتماده على الوقود الأحفورى بأكثر من النصف. وفى المدى القصير - ونحن متعلقون بالوقود الأحفورى - يمكننا استخدامه بشكل أكثر فعالية. وفى الوقت الذى تمثل فيه الولايات المتحدة ٥ فى المائة من التعداد العالمى، فإنها تستخدم نحو ٢٥ فى المائة من الطاقة العالمية. والسيارات مسئولة عن ثلث ثانى أكسيد الكربون الذى تنتجه الولايات المتحدة تقريبا. تطلق سيارتك ثانى أكسيد كربون أكثر من وزنها سنويًا. ومن الواضح أنه إذا أمكننا الحصول على مزيد من الأميال لكل جالون من البنزين، سنطلق ثانى أكسيد كربون أقل فى الجو. ويوافق كل الخبراء تقريبا على إمكانية الحصول على تحسينات ضخمة فى كفاءة الوقود. فلماذا نرضى نحن - حماة البيئة أصحاب الخبرة الذاتية - بسيارات تعطى ٢٠ ميلاً فقط لكل جالون؟ إذا كنا نستطيع قطع ٤٠ ميلا لكل جالون، سنطلق نصف ما نطلقه من ثانى أكسيد الكربون فقط فى الجو، وبالحصول على ٨٠ ميلا لكل جالون سنطلق فى الجو ، ربع هذه الكمية فقط. وهذا الموضوع يعتبر نموذجًا للخلاف الناشئ بين البحث عن أقصى الأرباح فى المدى القصير والإقلال طويل المدى من الأضرار البيئية.

لن يشترى أحد السيارات التى تستخدم الوقود الأكثر كفاءة - كما اعتادت "ديترويت" القول - لأنها ستكون أصغر حجمًا وبالتالى أكثر خطرًا، ولن تعجَل بسرعة (رغم أنها بالتأكيد يمكنها تخطى حدود السرعة)، وأن تكلفتها ستكون أعلى. حدث حقا فى وسط التسعينيات تنامٍ فى ميل الأمريكيين لقيادة سيارات وشاحنات شرهة للوقود بسرعات فائقة - كان ذلك جزئيا لأن البترول كان بالغ الرخص. لذلك فإن صناعات السيارات الأمريكية حاربت ومازالت تحارب أى تغير ذى قيمة فى هذا المجال. وفى ١٩٩٠، مثلا، بعد ضغط شديد من ديترويت، رفض مجلس الشيوخ (بقوة) مشروع قانون قد يتطلب تحسينات مهمة فى كفاءة الوقود بالنسبة للسيارات الأمريكية، وفى ١٩٩٥ - ٩٦ تم التخفيف من كفاءات الوقود المسموح بها فعلاً فى عدد من الولايات.

ليس مطلوبًا تصغير حجم السيارات فى حد ذاته، وهناك طرق لجعل حتى السيارات الأصغر أكثر أمانًا - مثل استخدام نظم امتصاص صدمات جديدة، مكونات تتقوض أو ترتد، بنية مركبة، ووسائد هوائية لكل المقاعد. وباستثناء الشباب المصاب بنوبات سكر حادة بهرمون التستسترون، ما الذى نفقده فى حالة منع إمكانية تخطى السرعة المحددة لعدة ثوان، مقارنة بما سوف نجنيه؟ هناك سيارات تحرق البنزين ذات تسارع عال تسير على الطرق حاليًا تعطى خمسين ميلاً أو أكثر لكل جالون. قد يكون شراء تلك السيارات أكثر تكلفة، لكنها بالتأكيد أقل تكلفة بكثير بالنسبة للوقود : وتبعًا لتقدير أمريكى رسمى، يمكن تعويض التكلفة الإضافية خلال ثلاث سنوات فقط. وكلما انتشر الزعم بأن أحدا لن يشترى تلك السيارات، فإن ذلك يعد استخفافا بذكاء الشعب الأمريكى واهتمامه بالبيئة ، ويضعف من قوة الإعلانات التى يجب أن تكون مطلقة السراح فى تأييد مثل هذا الهدف النبيل.

تم وضع حدود للسرعة وتقنين الحصول على رخص القيادة وفرض كثير من القيود الأخرى على قائدى السيارات بهدف المحافظة على الحياة. ويمكن للسيارات أن تكون على درجة عالية من الخطورة حتى أن الحكومة مضطرة إلى وضع بعض الحدود على كيفية صناعتها وصيانتها وقيادتها. وتزداد أهمية هذا الأمر إذا عرفنا خطورة التصوب الكوكبى. لقد استفدنا من حضارتنا العالمية، أفلا يمكننا تعديل سلوكنا بعض الشىء للمحافظة عليها؟

سوف يستحدث تصميم نوع جديد من السيارات يكون آمنًا وسريعًا ويستخدم وقودًا ذا كفاءة ويكون غير ملوث ويحافظ على البيئة، تقنيات جديدة، وسيكون صفقة مالية ضخمة للقادرين على التحول التقنى. ويتمثل الخطر الأكبر على صناعة السيارات الأمريكية فى أنها إذا استمرت فى المقاومة مدة أطول مما يجب، فإن التقنية الجديدة الضرورية ستأتى من المنافسين الأجانب وستكون لهم براءة الاختراع. ولدى ديترويت دافع خاص ومحدد لأن تطور سيارات محافظة على البيئة ، ألا وهو بقاؤها. ولا يتعلق الأمر بموقف أيديولوجى أو سياسى مسبق، لكنه ناتج - حسب اعتقادى - مباشرة عن ظاهرة التصوب.

وأكبر ثلاث شركات منتجة للسيارات فى ديترويت – يتم تشجيعها وتمويلها جزئيا عن طريق الحكومة الفيدرالية – تحاول بشكل بطىء ولكن متعاون تطوير سيارة تقطع ٨٠ ميلا لكل جالون، أو المكافىء لها من السيارات التى تستخدم وقودًا غير البنزين. ولو تم رفع الضرائب على البنزين، سوف تزداد الضغوط على صانعى السيارات لتصميم سيارات ذات كفاءة وقود أعلى.

أخيرًا تغيرت بعض المواقف، حيث تقوم شركة جنرال موتورز بمحاولة صناعة سيارة كهربائية. "يجب أن تدمج اتجاهاتك البيئية مع أعمالك" كما يوصى دينيس مينانو – نائب مدير أعمال الشركة فى جنرال موتورز فى ١٩٩٦. "بدأت كوربوريت أمريكا ترى أن هذا الأمر جيد تمامًا بالنسبة للأعمال .. هناك أسواق أكثر تطورًا حاليًا. سوف يعطى لك الناس وزنًا إذا كنت تضع فى حسبانك المبادرات البيئية وتدمجها بنجاح فى أعمالك. ويقولون (لن نعتبرك أخضر لكننا سنقول إن إطلاقك للغازات الضارة فى الجو أقل ، أو أن لديك برنامج إعادة تدوير جيد. سنقول إنك محافظ على البيئة)". يالها من لغة منمقة، لكن على الأقل هناك ما هو جديد. لكننى أنتظر تلك السيارة التى ستوفرها جنرال موتورز وتقطع ٨٠ ميلا لكل جالون.

ولكن ما هى السيارة الكهربائية؟ إنك توصلها بالكهرباء لشحن بطاريتها ثم تنطلق بها. وأفضل هذه السيارات – المصنوعة من مواد مركبة – تقطع عدة مئات من الأميال لكل عملية شحن، واجتازت اختبارات التصادم النموذجية. وإذا كان عليها أن تكون سليمة بيئيا فيجب أن تستخدم أى شىء آخر غير البطاريات الحامضية من الرصاص، لأن الرصاص سم قاتل . وبالطبع فإن الشحنة التى تجعل السيارة الكهربائية تسير تأتى من مكان ما ، فإذا كانت، مثلا، محطة قوى كهربائية تستهلك الفحم، فإننا لا نكون قد فعلنا شيئا فيما يتعلق بالتخفيف من ظاهرة التصوب العالمية، مهما كان إسهام تلك السيارات فى الإقلال من تلوث المدن والطرق السريعة.

يمكن الحصول على تحسينات مماثلة فيما يخص بقية اقتصاديات الوقود الأحفورى: يمكن جعل الفحم النباتى أكثر فعالية بكثير، ويمكن تصميم الآلات الصناعية الدوارة الضخمة بحيث تعمل بسرعات مختلفة، ويمكن جعل اللمبات

الفلورسنت أكثر انتشارًا من اللمبات المتوهجة. وستؤدى الابتكارات فى كثير من الحالات إلى توفير المال على المدى البعيد وتساعدنا على تحرير أنفسنا من الاعتماد المحفوف بالمخاطر على النفط المستورد من الخارج ، وهناك أسباب تدعو إلى رفع كفاءة استخدامنا لوقودنا لا ترتبط ألبتة بقلقنا حول التصوب العالمى.

لكن رفع كفاءة حصولنا على الطاقة من الوقود الأحفورى ليس كافيًا على المدى البعيد ، فمع مرور الزمن سيكون هناك المزيد من البشر على الأرض، وسنكون فى حاجة إلى مزيد من الطاقة، ألا يمكننا العثور على طرق بديلة للوقود الأحفورى، تتيح لنا توليد طاقة لا تنتج غازات التصوب التى ترفع درجة حرارة الأرض؟ أحد تلك البدائل معروف على نطاق واسع – وهو الانشطار النووى – وهو لا يولد طاقة مختزنة فى الوقود الأحفورى، لكنه يطلق طاقة نووية مختزنة فى قلب المادة ، ليس هناك سيارات نووية أو طائرات نووية، لكن توجد سفن نووية وهناك بالتأكيد محطات توليد طاقة نووية. وتكاليف الحصول على كهرباء من محطات الطاقة النووية – فى أفضل الظروف، تقترب من نفس تكاليف الطاقة التى يتم الحصول عليها من النباتات التى أصبحت فحمًا أو نفطًا، وهذه "النباتات" لا تولد غازات مسببة للتصوب، لا تفعل ذلك بتاتًا. وبرغم ذلك ......

كما تحذرنا حادثتا ثرى ميل أيلاند وشيرنوبيل، قد تطلق محطات الطاقة النووية إشعاعات خطيرة، أو حتى قد تذوب. فهى تنتج مخلفات مشعة مخيفة طويلة العمر يجب التخلص منها. و"طويلة العمر" تعنى "حقًا" طول العمر: حيث يصل نصف عمر كثير من النظائر المشعة من قرون حتى ألف سنة. وإذا أردنا دفن تلك المواد، يجب أن نتأكد من أنها لن تتسرب وتصل إلى المياه الجوفية أو تفاجئنا بطريقة أخرى، وليس خلال فترة تمتد سنوات ولكن فترة من الزمن أكثر طولاً مما كان متاحًا لنا توقعها فى الماضى، حتى يمكننا عمل التدابير اللازمة بثقة. ومن ناحية أخرى – كما لو كنا نقول لسلالاتنا أن تلك النفايات التى أورثناها لهم هى "نصيبهم" و"مستقبلهم المظلم" و"الخطر" المعرضين له – لأننا لم نجد طريقة أكثر أمانًا للحصول على الطاقة. (وحقًا هذا ما نفعله حاليًا بالضبط بالوقود الأحفورى). وهناك مشكلة أخرى: تستخدم أغلب محطات الطاقة النووية أو تنتج

يورانيوم وبلوتونيوم يمكن استخدامهما فى صناعة أسلحة نووية. وتمثل إغراء دائما للدول الشريرة والجماعات الإرهابية.

القوة النووية

لاينتج عنها غازات تصوب لكنها تمثل أخطارًا مشهورة

إذا تم حل تلك المشاكل المتعلقة بآمان التشغيل والتخلص من النفايات المشعة والتحويل إلى أسلحة، يمكن لمحطات الطاقة النووية أن تمثل حلاً لمشكلة الوقود الأحفورى – أو تكون على الأقل بديلاً مؤقتًا مهمًا، تقنية انتقالية حتى نعثر على حل أفضل. لكن تلك الشروط لم يتم الوفاء بها بشكل يدعو إلى الثقة، ولا يبدو أن ذلك سيصبح هدفًا مهما. ولا تدعو إلى الثقة الانتهاكات المستمرة لمواصفات الأمان فى مجال صناعة الطاقة النووية ولا التستر المنتظم على هذه الانتهاكات، ولا حالات فشل فرض إجراءات بالقوة بواسطة لجنة التنظيم النووية الأمريكية

(مدفوعة جزئيًا بقيود الميزانية). ويقع عبء تحقيق ذلك على عاتق صناعة الطاقة النووية. وأنجزت بعض الدول مثل فرنسا واليابان تحولاً مهمًا إلى الطاقة النووية رغم كل تلك المشاكل. فى الوقت نفسه قررت دول أخرى حديثا – مثل السويد – التى كانت قد أجازت سابقًا الطاقة النووية، التخفيض المتتالى لهذه الطاقة.

وبسبب الخوف العام واسع النطاق من الطاقة النووية ، تم إلغاء طلبات محطات القوى النووية التى أجيزت بعد ١٩٧٣، ولم يتم التصريح بأى محطات مماثلة جديدة منذ ١٩٧٨. ويتم عادة رفض الاقتراحات بمواقع تخزين أو دفن جديدة للنفايات المشعة بواسطة اللجان المسئولة عن هذا الأمر. وتتراكم التدابير الهائلة.

هناك نوع آخر من القوى النووية – ليس قوة الانشطار – حيث يتم شطر النوى الذرية ، ولكن قوة الاندماج ، حيث يتم جمعها معًا . ومن حيث المبدأ تستعمل محطات الطاقة الاندماجية ماء البحر – وهو مصدر يفترض ألا ينضب – ولا تُنتج أى غازات مسببة للتصوب، لا تمثل أية أخطار للنفاية المشعة، ولا علاقة لها باليورونيوم والبلوتونيوم، لكن "من حيث المبدأ" لا تعتبر تلك التقنية أمرًا لا يعتد به، نحن فى حالة استعجال، ومع الجهود الضخمة والتقنية بالغة الرقى، ربما نكون الآن فى موقف يولِّد فيه المفاعل الاندماجى بالكاد زيادة ضئيلة فى القوة المستخدمة فى تشغيله. وترتبط إمكانية الحصول على الطاقة الاندماجية بإمكانية منظومات تقنية راقية وهائلة ومرتفعة التكاليف، التى لا يتخيل حتى المؤيدين لها أن تكون متاحة على النطاق التجارى قبل كثير من العقود. وليس أمامنا عقود كثيرة . والأنواع المبكرة من هذه المفاعلات من المرجح أن تولِّد كميات هائلة من النفايات المشعة. وعلى أية حال من الصعب تصور أن هذه المنظومات ستكون ملائمة للدول النامية.

والذى تناولته فى الفقرة السابقة هو الاندماج الساخن، وهو يحمل هذه التسمية لسبب معقول: عليك أن تصل بالمواد إلى درجات حرارة ملايين الدرجات أو أكثر، كما هو الحال داخل الشمس، لتجعل الاندماج يحدث. وكانت هناك أيضًا مزاعم حول ما يسمى بالاندماج البارد، الذى أعلن عنه للمرة الأولى عام ١٩٨٩. يوضع الجهاز على منضدة، ثم توضع بعض أنواع الهيدروجين، وبعض من معدن

البلاديوم، وتطلق تيارا كهربائيا، فيحدث - كما قيل - أن تحصل على طاقة أكثر من تلك التى استخدمتها، إضافة إلى النيوترنات ودلائل أخرى على حدوث تفاعلات نووية. إذا كان ذلك صحيحًا، قد يكون الحل المثالى لحل مشكلة التصوب العالمى. ومازالت جماعات علمية عدة على المستوى العالمى تفحص الاندماج البارد. إذا كان هذا الزعم حقيقيًا فإن النتائج ستكون بالطبع هائلة. والرأى السائد بين جماعة علماء الفيزياء على المستوى العالمى أن الاندماج البارد مجرد وهم، مزيج من أخطاء القياس، وغياب للتجارب المحكمة كما يجب، وخلط بين ما هو كيميائى والتفاعلات النووية. لكن مازالت مجموعات من العلماء فى بلدان مختلفة تبحث أمر الاندماج البارد - مثل الحكومة اليابانية التى دعمت هذا البحث إلى حد ما - ويجب تقويم كل من هذه المزاعم على أساس أخذها كل حالة على حدة.

ربما تكون هناك تقنية جديدة دقيقة وبارعة - ليست معروفة بتاتًا فى اللحظة الراهنة - ستتيح لنا على الأفق القريب طاقة الغد. وكانت هناك مفاجآت قبل ذلك. لكن المراهنة عليها ستكون مجازفة تتسم بالحمق.

ولأسباب كثيرة تعتبر البلدان النامية معرضة بشكل خاص لأضرار التصوب العالمى. فهى أقل قدرة على التوافق مع حالات الطقس الجديدة، وعلى تبنى محاصيل جديدة وإعادة تنمية الغابات وبناء حواجز ضد الأمواج، وعلى التكيف مع الجفاف والفيضانات. وفى‌نفس الوقت فهى تعتمد بشكل خاص على الوقود الأحفورى. ما هو الأكثر ملاءمة بالنسبة للصين مثلا -التى تملك ثانى أكبر مخزون فحم على المستوى العالمى - أكثر من الاعتماد على الوقود الأحفورى خلال خططها المتنامية للتصنيع؟ وإذا كان على مبعوثين من اليابان وأوروبا الغربية والولايات المتحدة الذهاب إلى بكين وطلب وضع قيود على حرق الفحم والنفط، أليس من المتوقع أن تشير الصين إلى أن تلك البلدان لم تضع تلك القيود خلال مراحل تحولها إلى بلدان صناعية؟ (وعلى أى حال، لقد طالب نظام اتفاقية ريو فى ١٩٩٢ حول التغير المناخى الدول المتقدمة بدفع تكاليف الحد من إطلاق الغازات المسببة للتصوب فى الدول النامية). وتحتاج البلدان النامية إلى تقنية بسيطة نسبيا غير مرتفعة التكاليف كبديل عن الوقود الأحفورى.

فإذا كان الوقود الأحفورى غير مقبول وكذلك الانشطار والاندماج النوويان وبعض التقنيات السامة الجديدة، فما العمل؟ خلال إدارة الرئيس الأمريكى جيمى كارتر تم وضع محوّل شمس حرارى على سقف البيت الأبيض. حيث يتم تسخين المياه الجارية فى أيام سطوع الشمس فى واشنطن العاصمة بواسطة حرارة الشمس لتساهم بذلك بنحو ٢٠ فى المائة من الطاقة التى يحتاجها البيت الأبيض، بما فى ذلك كما أتوقع، احتياجات أدشاش الحمامات الرئاسية. كلما ارتفعت كمية الطاقة التى يتم الحصول عليها من الشمس مباشرة انخفضت الطاقة التى يجب سحبها من شبكة الطاقة الكهربائية المحلية، وبالتالى انخفضت كمية الفحم والنفط المطلوب استهلاكها لتوليد كهرباء لشبكة الطاقة الكهربائية المحلية حول نهر بوتوماك. والطاقة الناتجة لا تتيح أغلب الطاقة المطلوبة ولا يمكن الحصول على مزيد منها فى الأيام التى تنتشر فيها السحب، لكنها كانت (ومازالت) إشارة مشجعة على ما نحتاج إليه.

وكان من أول الإجراءات التى اتخذها الرئيس رونالد ريجان تحطيم المحول الشمسى الحرارى وخلعه من فوق سقف البيت الأبيض، وكان موقفًا عدوانيًا إلى حد ما من الناحية العقائدية ، واحتاج الأمر بالطبع إلى مصاريف لتجديد سقف البيت الأبيض، ومبالغ أخرى لشراء الكهرباء الإضافية المطلوبة يوميًا. لكن من الواضح أن المسئولين اعتبروا أن الفوائد التى تم الحصول عليها تستحق تلك المصاريف. أية فوائد؟ ولصالح من؟

وفى نفس الوقت تم تقليص الدعم الفيدرالى لبدائل الوقود الأحفورى والطاقة النووية بدرجة كبيرة تصل إلى نحو ٩٠ فى المائة. وظلت الإعانات المالية الحكومية (متضمنة التخفيضات الضريبية الضخمة) لصناعات الوقود الأحفورى والصناعات النووية مرتفعة خلال سنوات حكم ريجان وبوش. ويمكن أن تدخل حرب الخليج فى ١٩٩١- كما أعتقد - ضمن تلك الإعانات. وفى الوقت الذى تم خلاله إنجاز بعض البرامج التقنية فى مجال مصادر الطاقة البديلة بنجاح خلال هذه الفترة، والفضل قليل للحكومة الأمريكية، فإننا جوهريًا قد خسرنا ١٢ عامًا. ونظرًا لسرعة تنامى غازات التصوب فى الجو وطول مدة بقائها لم يكن يجب أن نفقد ١٢ عامًا. وأخيرًا عاد الدعم الحكومى لمصادر الطاقة البديلة للارتفاع من جديد ،

الطاقة الشمسية

يعتبر تحويلها إلى كهرباء حلاً آمنا واعداً لكثير من معضلات الطاقة عالمياً

ولكن بمقدار ضئيل جدًا. وأنا فى انتظار رئيس يعيد تركيب محول للطاقة الشمسية على سقف البيت الأبيض.

فى أواخر السبعينيات كان هناك ائتمان ضريبى فيدرالى لإدخال سخانات شمسية حرارية فى البيوت. وحتى فى المناطق التى تتصف عامة بكثافة السحب يتمتع أصحاب البيوت الأفراد – الذين استفادوا من هذا التخفيض الضريبى – بوفرة من المياه الساخنة، التى لا تستحق دفع تكاليف عنها لشركة المنفعة العامة. وتم تعويض الاستثمار الأولى خلال نحو خمس سنوات، وألغت إدارة ريجان هذا الائتمان الضريبى.

هناك المزيد من التقنيات البديلة، حيث يتم توليد كهرباء من حرارة الأرض فى إيطاليا وولاية أيداهو الأمريكية ونيوزيلاندا، وتعمل ٧٥٠ مروحة بالريح لتوليد الكهرباء فى ألتامونت باس فى كاليفورينا، حيث يتم بيع الإنتاج الكهربائى لشركة الباسيفيك للغاز والكهرباء. وفى ترافيرس سيتى فى متشيجان يدفع المستهلكون أسعارًا أعلى نسبيًا للحصول على الطاقة الكهربائية من مراوح الريح لتجنب التلوث البيئى الناجم عن محطات الطاقة الكهربائية التى تستخدم الوقود الأحفورى. وكثير من المتوطنين الآخرين على قائمة الانتظار للتعاقد. وبوضع التكاليف البيئية فى الاعتبار، تعتبر الكهرباء التى يتم توليدها من الريح أقل تكلفة من الكهرباء التى يسخدم الفحم فى إنتاجها ، ويمكن الحصول على الكهرباء التى تستخدمها الولايات المتحدة –حسب ما تم تقديره – بواسطة النشر المتباعد للمراوح فى الأماكن الأكثر تعرضا للرياح التى تمثل ١٠ فى المائة من مساحة البلاد – وهى غالبا أراض لتربية الماشية وأخرى زراعية. فضلا عن ذلك، يمكن للوقود المستخرج من النباتات الخضراء (التحويل إلى مادة عضوية biomass) أن يحل محل النفط بدون زيادة فى ظاهرة التصوب، لأن النباتات تأخذ ثانى أكسيد الكربون من الهواء قبل تحويلها إلى وقود.

لكن من عدة جوانب – كما يبدو لى – يجب علينا تطوير ودعم التحويل المباشر وغير المباشر لضوء الشمس إلى كهرباء. فضوء الشمس متاح على نطاق واسع وبكميات لا تنضب (ماعدًا فى المناطق الملبدة بالغيوم الكثيفة مثل شمالى نيويورك حيث أقيم) ؛ لأن تلك التقنية لا تحتاج إلا لقليل من الأجزاء الآلية المتحركة، وتحتاج إلى أقل قدر من الصيانة . ولا يصدرعن الطاقة الشمسية لا غازات تصوب ولا نفايات نووية.

وأحد التقنيات الشمسية واسعة الانتشار هى محطات الطاقة الكهربائية المائية .hydroelectric يتبخر الماء بحرارة الشمس، فيتساقط أمطارًا على الهضاب، يسيل عبر الأنهار التى تجرى فى المنحدرات ويتدفق من خلال السد وآلاته الدوارة التى تولد الكهرباء. لكن لا يتوافر سوى القليل من الأنهار السريعة على كوكبنا، وفى بلدان كثيرة يكون المتاح من تلك الأنهار غير كاف لإمدادها بحاجتها من الطاقة.

شاركت السيارات التى تعمل بالطاقة الشمسية فعلاً فى سباقات المسافات الطويلة. ويمكن استخدام الطاقة الشمسية لتوليد وقود الهيدروجين من الماء ، وعند حرق الهيدروجين يتحول ببساطة إلى ماء. وهناك مساحة شاسعة من الصحراء فى العالم التى يمكن استغلالها بكفاءة بطريقة بيئية تتسم بالمسئولية، لحصد ضوء الشمس ، ويتم استخدام الطاقة الشمسية الكهربائية أو "الضوئية الكهربائية photovoltaic بشكل عادى منذ عقود لإمداد المركبات الفضائية بالطاقة فى المناطق الفضائية القريبة من الأرض وخلال رحلاتها داخل المجموعة الشمسية. تصطدم فوتونات الضوء سطح الخلية وتقذف إلكترونات، يصبح تدفقها المتراكم تيارا كهربائيا. وهذه تقنيات عملية موجودة فعلاً.

لكن متى – إذا كان ذلك سيحدث أصلا – ستنافس التقنيات الشمسية الكهربائية أو الشمسية الحرارية الوقود الأحفورى فى إمداد البيوت والمكاتب بالطاقة ؟ تشير التقديرات الحديثة – بما فيها تقديرات إدارة الطاقة الأمريكية – إلى أن التقنية الشمسية سوف تدرك العقد التالى لعام ٢٠٠١، وهذا موعد قريب بما يكفى لإحداث تغير حقيقى.

وفى الواقع يتسم الموقف بأنه أكثر إيجابية من ذلك ، عندما يتم إجراء تلك المقارنات حول التكاليف، يحتفظ المحاسبون بنوعين من الدفاتر ، أحدهما للاستهلاك العام والآخر يكشف التكاليف الفعلية. وصل سعر النفط الخام فى السنوات الراهنة إلى نحو ٢٠ دولارًا للبرميل. لكن القوات المسلحة الأمريكية كان عليها حماية مصادر النفط الأجنبية، مع منح مساعدات ضخمة إلى عدد من البلدان بسبب النفط فى المقام الأول. لماذا نتظاهر بأن ذلك ليس جزءًا من تكاليف النفط؟ ونقبل دون اعتراض بقع البترول المسفوح التى تمثل كوارث بيئية (مثل بقع فالديز لشركة إكسون) نظرا لشهيتنا للنفط. لماذا التظاهر بأن ذلك ليس جزءاً من تكاليف النفط؟ إذا أضفنا كل هذه التكاليف الإضافية، تصبح التكلفة التقديرية قريبة من ٨٠ دولارًا للبرميل. فإذا أضفنا هنا التكاليف البيئية التى يفرضها النفط على البيئات المحلية والعالمية، قد يصل الثمن إلى نحو مئات الدولارات للبرميل. وعندما تدفع حماية النفط إلى حرب – مثل تلك التى وقعت فى الخليج الفارسى –تصبح التكلفة أكثر بكثير، وليست بالدولارات فقط.

عندما تقترب محاولة ما من إجراء حسابات سليمة، يصبح واضحًا لأسباب كثيرة أن الطاقة الشمسية (وطاقة الريح ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى) أقل تكلفة بكثير من الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي. ويجب على الولايات المتحدة، والبلدان الصناعية الأخرى، أن تخصص استثمارات ضخمة لمزيد من تحسين تلك التقنية ولنشر مجموعات كبيرة من محولات الطاقة الشمسية. لكن الميزانية السنوية الكاملة لإدارة الطاقة الأمريكية المخصصة لهذه التقنية تساوى بالتقريب تكلفة طائرة متطورة الأداء أو طائرتين فى الخارج لحماية مصادر النفط الأجنبية.

استثمر الآن فى رفع كفاءة الوقود الأحفورى أو مصادر الطاقة البديلة تحصل على الأرباح بعد سنوات فى المستقبل، لكن الصناعة والمستهلكين والسياسيين – كما أوضحت من قبل – يركزون غالبًا فى ما يبدو هنا والآن فقط. فى نفس الوقت تم بيع شركات الطاقة الشمسية الأمريكية الرائدة لشركات أجنبية. وتظهر حاليًا منظومات الكهرباء الشمسية فى إسبانيا وأيطاليا وألمانيا واليابان ، وحتى أكبر محطة توليد طاقة شمسية تجارية أمريكية، فى صحراء موجاف، تنتج عدة مئات ميجاوات فقط من الكهرباء، التى تبيعها إلى ساوثيرن كاليفورنيا إديسون. وعلى المستوى العالمى يتجنب المخططون لمشاريع المنفعة العامة الاستثمارات فى مجال مراوح الريح ومولدات الكهرباء الشمسية.

ومع ذلك هناك بعض الأحداث المشجعة. صنع الأمريكيون تجهيزات كهرباء شمسية على المقياس الصغير بدأت تنتشر فى السوق العالمية. (من أكبر ثلاث شركات، هناك شركتان تديرهما ألمانيا واليابان، والثالثة بواسطة شركات الوقود الأحفورى الأمريكية). ويستخدم الرعاة فى التبت الألواح الشمسية فوق الجمال للإبقاء على الأمصال النفيسة باردة خلال رحلاتهم عبر الصحراء، وتحول ٥٠ ألف منزل فى الهند إلى استخدام الطاقة الكهربائية الشمسية ، ولأن تلك المنظومات فى متناول الشريحة الدنيا فى الطبقة المتوسطة فى البلدان النامية، ولأن صيانتها لا تكلف شيئا تقريبًا، فإن السوق المتوقعة لتزويد المناطق الريفية بالكهرباء الشمسية هائلة.

يمكننا ويجب علينا أن نفعل ما هو أفضل من ذلك. يجب أن يكون هناك مشروعات فيدرالية ضخمة لتطوير هذه التقنية، وحوافز متاحة للعلماء والمبتكرين للدخول فى هذا الميدان الذى لا تدخله سوى القلة ، لماذا يُنظر غالبًا إلى "الاستقلال فى مجال الطاقة" كمبرر للخطر البيئى لمحطات الطاقة النووية أو التنقيب عن البترول بعيدًا عن الشواطىء – ومن النادر جدًا أن يعتبر ذلك مبررًا للانفراد (*) والسيارات ذات الكفاءة العالية فى استخدام الوقود أو الريح والطاقة الشمسية؟ ويمكن أيضًا استخدام كثير من تلك التقنيات الجديدة فى الدول النامية لتحسين الصناعة ومستويات المعيشة بدون ارتكاب الأخطاء البيئية التى وقع فيها العالم المتقدم. وإذا كانت أمريكا تبحث عن صناعات أساسية جديدة، ها هى إحدى تلك الصناعات على وشك الظهور.

وربما يمكن لهذه البدائل أن تتطور بسرعة فى اقتصاد سوق حرة حقيقى. وبشكل اختيارى يمكن أن تفرض الدول ضريبة صغيرة على الوقود الأحفورى، تخصصها لتطوير التقنيات البديلة. أقرت بريطانيا فى ١٩٩١ ضريبة "عدم إلزام بالوقود الأحفورى" تصل إلى ١١ فى المائة من سعر الشراء. ويمكن لهذه القيمة أن تصل – فى أمريكا فقط – إلى عدة بلايين من الدولارات سنويًا. لكن الرئيس كلينتون فى ١٩٩٣ – ٩٦ لم يستطع تمرير تشريع ضريبى حتى بخمسة فى المائة لكل جالون بنزين. وربما تستطيع حكومات فى المستقبل أن تتخذ موقفًا أفضل.

وما أتمنى حدوثه أن تتقدم تقنيات الكهرباء الشمسية ومراوح الريح وتحويلات المواد العضوية ووقود الهيدروجين ليتم استخدامها على نطاق واسع، فى الوقت الذى يتم خلاله تطوير كفاءة طرق حرقنا للوقود الأحفورى. ولا أحد يتصور إمكانية الإقلاع التام عن استخدام الوقود الأحفورى. فالاحتياجات للطاقة الصناعية الضخمة ، مثل تلك المطلوبة فى مسابك الصلب ومصهرات الألومنيوم ، لا يرجح الحصول عليها بواسطة ضوء الشمس أو الطواحين الهوائية. لكن إذا أمكننا تخفيض اعتمادنا على الوقود الأحفورى إلى النصف أو أكثر، سنكون قد أنجزنا عملاً عظيمًا.

(*) بتقنيات صديقة للبيئة (المترجم).

وليس من المرجح ظهور تقنيات مختلفة تمامًا فى وقت قريب يناسب تسارع ظاهرة التصوب، وقد يحدث أيضا بالرغم من ذلك أن تظهر فى القرن المقبل تقنية جديدة تتصف بأنها رخيصة ونظيفة ولا ينتج عنها غازات تصوب، تقنية يمكن إنشاؤها وصيانتها فى البلدان الصغيرة الفقيرة حول العالم.

لكن أليس هناك طريقة ما للتخلص من ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجو، لعلاج بعض الدمار الذى أحدثناه فعلاً ؟ الطريقة الوحيدة التى تبدو آمنة ويعوّل عليها للإقلال من أخطار ظاهرة التصوب هى التشجير. حيث أن نمو الأشجار يزيل ثانى أكسيد الكربون من الهواء. وبعد تمَام نموها بالطبع لن يكون مناسبًا حرقها وإلا نكون قد ألغينا تمامًا الفائدة التى نبحث عنها. وبديلاً عن ذلك يجب زراعة الغابات والأشجار، وعند تمَام نموها يمكن حصدها واستخدامها مثلا فى بناء البيوت أو صناعة الأثاث. أو حتى الاكتفاء بدفنها. لكن مساحة الأرض التى يجب إعادة زراعتها بالغابات على المستوى العالمى حتى يمكن تنمية أشجار ذات تأثير فعّال فى هذا المجال مساحة هائلة، تصل تقريبًا إلى مساحة الولايات المتحدة. ويمكن إنجاز ذلك فقط إذا تم خلال مشروع تعاونى بين البشر جميعًا ، وبديلاً عن ذلك يدمر الجنس البشرى فدانا مزروعًا بالغابات كل "ثانية". يمكن لكل شخص أن يشارك فى التشجير : الأفراد والدول والصناعات، وبشكل خاص الصناعات. أنشأت "خدمات استخدام الطاقة" فى أرلينجتون فى فرجينيا محطة طاقة فحم نباتى فى كونيكيتكت، وتزرع أيضا أشجارًا فى جواتيمالا ستساهم فى تخليص جو الأرض من كمية من ثانى أكسيد الكربون أكبر من تلك التى سيطلقها مرفق الشركة الجديد فى الهواء خلال عمره التشغيلى. ألا يجب على شركات قطع الأشجار للحصول على أخشابها أن تزرع مزيدا من الغابات – من تلك الأنواع سريعة النمو كثيفة الأوراق المفيدة فى التلطيف من شدة ظاهرة التصوب – أكثر من تلك الأشجار التى تقطعها؟ وماذا عن صناعات الفحم والنفط والغاز الطبيعى والبترول والسيارات؟ ألا يجب على كل شركة تطلق ثانى أكسيد الكربون فى الجو أن تشارك فى التخلص منه أيضا؟ وألا يجب على كل مواطن أن يفعل ذلك؟ وماذا عن "زراعة" الأشجار فى عيد رأس السنة الميلادية؟ أو فى أعياد الميلاد والزواج والأعياد السنوية. جاء أسلافنا من الأشجار ولدينا انجذاب طبيعى تجاهها. لذلك من المناسب تمامًا لنا أن نزرع المزيد منها.

مع نشاطنا الدءوب فى استخراج جثث الكائنات القديمة من باطن الأرض وحرقها، أوقعنا أنفسنا فى خطر، يمكننا التخفيف من الخطر بتحسين كفاءة وسيلة هذا الحرق، بالاستثمار فى مجال التقنيات البديلة (مثل طاقة الوقود العضوى والريح والطاقة الشمسية)، وبمنح الحياة لبعض من نفس نوع الكائنات التى نحرق بقاياها القديمة والحديثة، أى الأشجار ، ويمكن لهذه الأنشطة أن تتيح عددًا كبيرًا من الفوائد الفرعية : تنقية الهواء ، الإبطاء فى انقراض الأنواع فى الغابات الاستوائية، الإقلال من بقع التلوث بالنفط أو إلغاؤها، الحصول على تقنيات جديدة وفرص عمل جديدة وأرباح جديدة وتدعيم الاستقلال الطاقى، ومساعدة الولايات المتحدة والدول الأخرى الصناعية المعتمدة على النفط فى إبعاد أبنائها وبناتها المرتدين البزة النظامية عن طرق المخاطر، وإعادة توجيه مزيد من ميزانياتها العسكرية إلى اقتصاديات إنتاج مدنية.

رغم المقاومة المستمرة من صناعات الوقود الأحفورى، اتجه أحد مجالات الأعمال بشكل ملحوظ إلى أخذ أمر التصوب مأخذًا جادًا وهى شركات التأمين، حيث أن العواصف العنيفة والتقلبات الحادة الأخرى فى الطقس الناجمة عن التصوب، مثل الفيضانات والجفاف وهلم جرًا، قد "تفلس الصناعة" حسب قول مدير جمعية أمريكا لإعادة التأمين. وفى مايو ١٩٩٦، مع معرفة حقيقة أن ٦ من أسوأ ١٠ كوارث طبيعية أصابت البلاد خلال كل تاريخها حدثت فى العقد الماضى، تبنى اتحاد لشركات التأمين الأمريكية تحقيقا حول أن التصوب العالمى سبب محتمل لهذه الكوارث. وتكاتفت لتكوين جماعة ضغط شركات التأمين الألمانية والسويسرية للإقلال من إطلاق غازات التصوب فى الجو. وطالب تحالف دول الجزر الصغيرة الدول الصناعية بتخفيض إطلاقها لغازات التصوب بنسبة ٢٠ فى المائة "تحت" مستويات ١٩٩٠ مع عام ٢٠٠٥. (بين ١٩٩٠ و ١٩٩٥ ارتفع إطلاق ثانى أكسيد الكربون فى الجو على المستوى العالمى بنسبة ١٢ فى المائة) ، وهناك اهتمام جديد - حتى لو كان متكلفا - فى الصناعات الأخرى بالمسئولية البيئية ، مما يعكس إدراكا جماهيريا واسعًا لحق تفضيل منتجات ما على منتجات أخرى فى العالم المتقدم ، حتى لو كان هذا الاتجاه أقل نسبيًا فى البلدان الأخرى.

"التصوب العالمى أمر خطير من المرجح أن يصبح تهديدًا جادًا لأسس الحياة البشرية نفسها" كما قال ممثل لليابان، معلنا أن اليابان ستثبّت إطلاق غازات التصوب مع عام ٢٠٠٠. وأعلنت السويد أنها ستخفّض الطاقة النووية إلى النصف مع عام ٢٠١٠ مع تخفيض إطلاق صناعاتها لثانى أكسيد الكربون بنسبة ٣٠ فى المائة ، وإنجاز ذلك بتحسين كفاءة الطاقة وإدخال موارد طاقة متجددة، وتتوقع أن توفر مالا فى هذه العملية. وقال جون سيلواين جومير وزير البيئة البريطانى فى ١٩٩٦ "نحن نقبل كمجتمع عالمى أهمية وجود ضوابط عالمية". لكن هناك مقاومة شديدة. تعارض دول منظمة الأوبك الإقلال من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، لأن ذلك قد يلتهم جزءا من مصادر دخلها من النفط. وتعارض روسيا وكثير من الدول النامية ذلك لأنه قد يكون عائقا كبيرا لعملية التصنيع. والولايات المتحدة هى الدولة الصناعية الكبرى الوحيدة التى لا تتخذ الإجراءات الضرورية المهمة فى مواجهة التصوب. فى الوقت الذى تتخذ خلاله البلدان الأخرى إجراءات، حيث تشكل لجانا وتحث الصناعات المتأثرة على اختيار الإذعان الطوعى، ضد مصالحها قصيرة المدى. والإجراءات الفعالة فى هذا المجال ستكون، بالطبع، أكثر صعوبة من تنفيذ بروتوكول مونتريال وتعديلاته حول الكلورو فلورو كاربون. فالصناعات المتأثرة بذلك أكثر قوة بكثير ، وتكاليف التغيير أضخم بكثير ، ولم يحدث بعد ما هو أكثر إثارة فى ظاهرة التصوب من أن الثقب فوق القطب الجنوبى هو تآكل فى طبقة الأوزون. وسيكون على المواطنين تثقيف الصناعات والحكومات.

وحيث إن جزيئات ثانى أكسيد الكربون بلهاء فهى عاجزة عن فهم الفكرة العميقة وراء سيادة الدول. إنها فقط تندفع بقوة الريح، وإذا تم تكوينها فى منطقة واحدة، يمكنها الانطلاق مع الريح إلى أى أماكن أخرى . فالكوكب وحدة واحدة . وأيًا كانت الاختلافات الأيديولوجية والثقافية، يجب على دول العالم أن تعمل معًا ، وإلا فلن يكون هناك حل لظاهرة التصوب والمشاكل البيئية العالمية الأخرى . نحن جميعًا فى تلك الصوبة معًا.

وأخيرًا فى أبريل ١٩٩٣ وافق الرئيس بيل كلينتون على أن على الولايات المتحدة أن تفعل ما رفضته حكومة بوش : الانضمام لنحو ١٥٠ دولة أخرى وقعت على بروتوكولات اجتماع قمة الأرض الذى عقد فى العام السابق فى ريو دى

جانيرو . وبشكل خاص على أن تتعهد الولايات المتحدة بأن تخفض مع سنة ٢٠٠٠ مستوياتها من ابتعاث ثانى أكسيد الكربون وغازات التصوب الأخرى إلى مستويات ١٩٩٠ (ومستويات ١٩٩٠ من السوء بما يكفى، لكنها على الأقل خطوة فى الاتجاه الصحيح). والوفاء بهذا الوعد لن يكون سهلا. ووافقت الولايات المتحدة أيضًا على الإسراع بحماية التنوع البيولوجى فى عدد كبير من المنظومات البيئية على كوكب الأرض.

لا يمكننا مواصلة النمو التقنى الغبى بأمان، والإهمال بالجملة لنتائج تلك التقنية. إن فى قدرتنا تماما ترشيد التقنية وتوجيهها إلى أن تكون فى صالح كل شخص على الأرض. ربما يكون هناك نوع من الجانب المشرق لمحنة المشاكل البيئية العالمية، لأنها ترغمنا، طوعا أو كرها، مهما كنا كارهين لذلك، على نوع جديد من التفكير ، حيث بطريقة أو بأخرى يأخذ صالح الجنس البشرى أسبقية عن المصالح القومية ومصالح الشركات. ونصبح جنسًا واسع الحيلة عندما يجد الجد. ونعلم ما علينا عمله. ستتيح هذه الأزمة البيئية لزمننا هذا – إذا لم نكن على درجة من الحماقة أكثر مما أظن – التحامًا بين الدول والأجيال ، وستمثل أيضًا نهاية لطفولتنا الطويلة.

الفصل الثالث عشر

تحالف الدين والعلم

في اليوم الأول تقريبًا، كان كلٌ منا يشير إلى بلده، في اليوم الثالث أو الرابع كنا نشير إلى قارتنا ، ومع اليوم الخامس أدركنا أننا على كرة أرضية واحدة.

الأمير سلطان بن سلمان آل سعود
رائد فضاء سعودى

كان العقل وصناعة الأدوات هى قوانا منذ البداية، استخدمنا تلك القدرات للتعويض عن ندرة المواهب الطبيعية لدينا – مثل السرعة، الطيران، إفراز السموم، الاختباء فى الملاجىء والمواهب الأخرى – المنتشرة بشكل طبيعى بين الحيوانات الأخرى، كما هو واضح، والتى حرمنا منها بشدة. ومنذ زمن ترويض النار وإتقان الأدوات الحجرية، كان من الواضح أنه يمكن استخدام مهاراتنا للشر وللخير أيضًا. لكن لم يحدث إلا فى وقت حديث جدًا أن اتضح لوعينا أنه حتى الاستخدام الحميد لذكائنا وأدواتنا يمكن – لأننا لسنا بالذكاء الكافى لنتنبأ بكل النتائج – أن يضعنا فى خطر.

نحن الآن فى كل مكان على الأرض، لدينا قواعد فى القطب الجنوبى، زرنا أعماق المحيطات. ووصل بنا الأمر أن سار اثنا عشر منا على سطح القمر. يوجد

حاليًا نحو ٦ بلايين منا، وينمو عددنا بما يساوى تعداد الصين كل عقد. أخضعنا الحيوانات الأخرى والنباتات (رغم أن نجاحنا كان أقل بالنسبة للميكروبات). روضنا كثيرًا من الكائنات الحية وجعلناها تنفذ ما نريد. لقد أصبحنا - ببعض المقاييس - الجنس المهيمن على الأرض.

وفى كل خطوة تقريبًا، كنا نركز على المحلى على حساب العالمى، وعلى المدى القصير على حساب المدى البعيد. دمرنا الغابات، جعلنا سطح التربة يتآكل، غيرنا تركيب الجو، استنزفنا طبقة الأوزون الحامية للكائنات الحية، عبثنا بالمناخ، سممنا الهواء والماء، وجعلنا البشر الأكثر فقرًا يعانون أكثر بسبب البيئة دائمة التدهور.

لقد أصبحنا مفترسى المحيط الحيوى(*) - منتزعين لأنفسنا كل حقوق الغطرسة، نأخذ دائمًا ولا نعيد الحال إلى ما كان عليه أبدًا ، وهكذا أصبحنا الآن خطرًا على أنفسنا وعلى الكائنات الأخرى التى تشاركنا الحياة على كوكب الأرض.

لم تكن الهجمة الشاملة على بيئة الأرض هى خطيئة الصناعات التواقة للربح أو السياسات العمياء الفاسدة فقط، لكن كان هناك كثير من المشاركين الذين يقع عليهم اللوم.

لعبت قبيلة العلماء دورًا رئيسيًا ، حتى أن أحدًا منا لم يقلق نفسه بالتفكير فى التوابع بعيدة المدى لاختراعاتنا. كنا مستعدين إلى حد بعيد إلى وضع القوى المدمرة فى أيدى أعلى طبقة من الآمرين والرسميين أيا كان البلد الذى نعيش فيه. وفى حالات كثيرة جدًا كان ينقصنا الإطار الأخلاقى. كانت الفلسفة والعلم منذ بدايتهما المبكرة متلهفين، حسب قول رينيه ديكارت "لجعلنا سادة الطبيعة وملاّكها"، ولأن نستخدم العلم، حسب قول فرانسيس بيكون، لنجعل الطبيعة "فى خدمة الإنسان". كان بيكون يتكلم عن "إنسان" يمارس "حقًا على الطبيعة". و"الطبيعة" كما كتب أرسطو "صنعت كل الحيوانات من أجل الإنسان". و"بدون الإنسان" كما يؤكد عمانويل كانت "فإن كل الكون سيكون مجرد قفر، شىء عبثى".

(*) ذلك الجزء من العالم الذى يمكن للحياة أن توجد فيه (المترجم).

ومنذ زمن ليس بالبعيد كنا نسمع عن "غزو" الطبيعة و"إخضاع" الفضاء – كما لو أن الطبيعة والكون عدوان علينا قهرهما.

ولعبت القبيلة الدينية أيضًا دورًا مهمًا. آمنت الفرق الدينية الغربية بأنه كما نخضع نحن لله فإن بقية ما فى الطبيعة عليه أن يخضع لنا ، وفى العصور الحديثة بشكل خاص، يبدو أننا التزمنا بالنصف الثانى من هذا القول أكثر من النصف الأول. وفى العالم الواقعى الملموس، الذى يكشف ما نفعله وليس ما نقوله، يطمح كثير من الناس فى ما يبدو إلى أن يكونوا سادة "الكون" – مع إذعان حسب الاقتضاء، كما يتطلب العرف الاجتماعى – لأى من الآلهة التى تتفق مع الحداثة. كان ديكارت وبيكون متأثرين بقوة بالدين. وتعتبر فكرة "نحن فى مواجهة الطبيعة" ميراثا من تراثنا الدينى. وفى سفر التكوين فى الكتاب المقدس، أعطى الله البشر " السيادة .. على كل الكائنات الحية"، وأن يكون "الخوف" و"الرهبة" منا لدى "كل حيوان". والإنسان مدفوع بقوة إلى "إخضاع" الطبيعة، و"إخضاع **subdue** مترجمة عن كلمة عبرية ذات تضمين عسكرى قوى.

وهناك المزيد من ذلك أيضا فى الكتاب المقدس – وفى التعاليم المسيحية فى القرون الوسطى التى نشأ عنها العلم الحديث – فى أسطر مماثلة. والإسلام، على العكس، ينفر من القول بأن الطبيعة عدو.

بالطبع للعلم والدين بنية معقدة متعددة المعانى، تتضمن آراء مختلفة تماما وقد تكون متناقضة. فالعلماء هم الذين اكتشفوا الأزمة البيئية وجذبوا اهتمام العالم إليها، وهناك علماء – رغم ضخامة ما يخسرونه بشكل شخصى– يرفضون العمل فى اكتشافات قد تضر زملاءهم. والدين هو أول من أوضح واجب المحافظة على الكائنات الحية.

وفى الحقيقة ليس هناك فى التعاليم اليهودية – المسيحية – الإسلامية ما يضاهى تدليل الطبيعة فى التعاليم الهندوسية – البوذية – اليانية أو بين الأمريكيين الأصليين . وفى الحقيقة لقد حاد الدين الغربى والعلم الغربى عن طريقهما ليؤكدا أن الطبيعة مجرد مسرح للأحداث وليست الأحداث نفسها، وأن النظر إلى الطبيعة كشىء مقدس تقليل من واقعيتها.

ومع ذلك هناك فكرة دينية موازية واضحة: عالم الطبيعة من خلق الله، ولكن لأغراض مختلفة عن تمجيد "الإنسان"، تستحق الطبيعة لذلك، احترام حقوقها الخاصة ورعايتها، نظرا لوضعها هذا وليس بسبب فائدتها لنا. وظهر مجاز صائب حول "الوكالة"، خاصة منذ عهد قريب، وهي فكرة أن البشر وكلاء يشرفون على الأرض، ولكن تبعًا لغاية الرب وتقديراته، الآن وحتى مستقبل غير محدد.

وبالطبع سارت الحياة على الأرض سيرًا حسنًا إلى حد ما عبر ٤ بلايين سنة بدون "وكلاء". ولعل المفصليات ثلاثية الفصوص والديناصورات، التى كان كل منها هنا وهناك خلال أكثر من مائة مليون عام، كانت ستتسلى بهذا الجنس الذى لم يمر عليه هنا سوى جزء من ألف من هذا الزمن وقرر تعيين نفسه حارسًا للحياة على الأرض، هذا الجنس هو نفسه الخطر. الحاجة ماسة للوكلاء البشريين، وهذا ما تقر به الأديان، لحماية الأرض من البشر.

والمناهج والقيم الأساسية للعلم والدين مختلفة بشكل عميق، يطالبنا الدين كثيرًا بالاعتقاد بدون سؤال، حتى (أو خاصة) فى غياب الدليل الراسخ، وفى الحقيقة هذا هو المعنى الرئيسى للإيمان. ويطالبنا العلم بعدم أخذ شىء مأخذًا إيمانيًا، وبأن نكون حذرين تجاه نزوعنا إلى خداع النفس، وبرفض الدليل الغامض. يعتبر العلم النزوع العميق إلى الشك فضيلة. وهو ما يراه الدين غالبًا معوقًا للاستنارة الروحية. لذلك كان هناك عبر قرون عدة صراع بين المجالين – فالاكتشافات العلمية تعارض المبادىء الدينية، والدين يحاول إنكار النتائج المقلقة للاكتشافات أو قمعها.

لكن الزمن قد تغير. فكثير من الأديان يقبل دون صعوبة بأرض تدور حول الشمس، بأرض عمرها ٤,٥ بليون سنة، بالتطور، وبالاكتشافات الأخرى للعلم الحديث. قال البابا يوحنا بولس الثانى إنه "يمكن للعلم تطهير الدين من الخطأ والخرافة، ويمكن للدين تطهير العلم من الوثنية والمطلقات الزائفة. يمكن لكل منهما أن يقود الآخر إلى عالم أرحب، عالم يزدهران فيه معا ... وهذه الوظائف التى تربط بينهما يجب تعزيزها وتشجيعها".

وليس هناك مجال يكون فيه ذلك أكثر وضوحًا من الأزمة البيئية الراهنة. وليس من المهم معرفة من هو المسئول بشكل رئيسى عن هذه الأزمة، وليس هناك طريق للخروج منها بدون فهم الأخطار وآلياتها، وبدون تكريس تام لصالح جنسنا وكوكبنا على المدى البعيد - أى - بشكل أكثر دقة ، لا طريقًا للخروج بدون المشاركة الأساسية للعلم والدين معا.

كان من حسن حظى المشاركة فى سلسلة من الاجتماعات فى أماكن مختلفة من العالم ، حيث تقابل قادة الأديان العالمية مع علماء ومشرعين من كثير من الدول لمحاولة علاج الأزمة البيئية العالمية التى تزداد سوءًا بمعدلات سريعة.

حضر مندوبون عن نحو ١٠٠ دولة مؤتمرى " المنتدى العالمى للقادة الروحانيين والبرلمانيين " فى أكسفورد فى أبريل ١٩٨٨ وفى موسكو فى ١٩٩٠. وأثناء وقفة أسفل صورة فوتوغرافية هائلة للأرض ملتقطة من الفضاء، وجدت نفسى أفكر فى تنوع أشكال التمثيل للاختلافات المدهشة لجنسنا : الأم تيريزا ورئيس الأساقفة كاردينال فيينا، رئيس أساقفة كانتيربارى ، رئيس الحاخامات فى رومانيا والمملكة المتحدة، المفتى الأعلى فى سوريا، مطران موسكو، أحد زعماء قومية أنونداجا (*) ، رئيس قساوسة ساكريد فورست فى توجو، الدلاى لاما، كهنة يانيون (**) فى أرديتهم البيضاء، سيخيون(***) معممون، سواميون هندوسيون(****) ، رؤساء أديرة ، رهبان بوذيون، رهبان شنتو (*****) ، بروتوستانتيون إنجيليون، كبير أساقفة الكنيسة الأرمنية، "بوذا حيا " (******) من الصين، أسقف ستوكهولم وهرارى (*******) ، مطران الكنائيس الأرثوذكسية، رئيس رؤساء تحالف القوميات الهندية الست الإروكية (********) ، وانضم إلى كل هؤلاء السكرتير العام

(*) قبيلة من هنود الإيروكو الأمريكيين (المترجم) .
(**) اليانية دين هندى نشأ في القرن السادس ق.م (المترجم) .
(***) السيخي أحد معتقدى ديانة هندية نشأت حوالي عام ١٥٠٠ (المترجم) .
(****) معلمو دين هندوسيون (المترجم) .
(*****) ديانة يابانية (المترجم) .
(******) من بلغ حالة الكمال الروحي عند البوذيين (المترجم) .
(*******) عاصمة زيمبابوى (المترجم) .
(********) تحالف بين أهم قبائل هنود أمريكا الشمالية (المترجم) .

لهيئة الأمم المتحدة، رئيس وزراء النرويج، مؤسسة الحركة النسائية الكينية لإعادة زراعة الغابات، رئيس معهد المراقبة العالمى، مديرو صندوق الطفل التابع للأمم المتحدة، وصندوق السكان التابع لها أيضًا، ومنظمة اليونيسكو، وزير البيئى السوفياتى، برلمانيون من عشرات الدول، متضمنين أعضاء من مجلس الشيوخ الأمريكى وممثلين للولايات المتحدة، وتم تنظيم اللقائين بواسطة شخص واحد بشكل رئيسى هو أكيو ماتسومورا المسئول السابق فى الأمم المتحدة.

أتذكر عندما اجتمع ١٣٠٠ مندوبًا فى قاعة سانت جورج فى الكرملين لسماع خطاب ميخائيل جورباتشوف ، افتتح الجلسة راهب فيداوى مهيب (*) ، ممثلاً لأحد أقدم التعاليم الدينية على الأرض ، الذى دعا الحشد لغناء اللفظ المقدس "أوم". وحسب ما أذكر، شارك وزير الخارجية إدوارد شيفارنادز فى أغنية "أوم" لكن ميخائيل جورباتشوف كبح نفسه. (كان تمثال هائل أبيض لبنى للينين، ممدود اليد، يلوح من مكان قريب).

وفى نفس اليوم وجد عشرة مندوبين يهود أنفسهم فى الكرملين وقت الغروب يوم الجمعة، فقاموا بتأدية طقس دينى لم يشهده هذا المكان من قبل. أتذكر المفتى الأعلى لسوريا يؤكد - مع دهشة وسرور الكثيرين - على الأهمية التى يقرها الإسلام "لتحديد النسل من أجل رفاهية العالم، بدون استغلاله على حساب قومية ما لصالح أخرى". واستشهد عدة متكلمين بما قاله أحد سكان أمريكا الأصليين " لم نرث الأرض من أسلافنا، لكننا استعرناها من أطفالنا".

تم التأكيد باستمرار على موضوع الترابط بين كل البشر ، استمعنا إلى حكاية رمزية دنيوية طالبتنا بأن نتخيل جنسنا يعيش فى قرية تسكنها ١٠٠ عائلة، عندئذ سيكون ٦٥ عائلة فى قريتنا أميين، ٩٠ لا يتكلمون الإنجليزية، ٧٠ ليس لديهم ماء للشرب فى المنازل، ٨٠ ليس بينهم أعضاء قد ركبوا طائرة من قبل. تملك سبع عائلات ٦٠ فى المائة من الأرض ويستهلكون ٨٠ فى المائة من كل الطاقة المتاحة. لديهم كل أنواع الرفاهية، ٦٠ عائلة محشورة فى ١٠ فى المائة من الأرض، وعائلة واحدة لديها فرد منها حاصل على تعليم جامعى، والهواء والماء والمناخ وضوء الشمس الذى يصيب الجلد بالقرح، كل ذلك يسير من سيئ إلى أسوأ ، ما هى مسئوليتنا المشتركة ؟

(*) منسوب إلى الفيدا (المترجم) .

فـى مؤتمر موسكو، تم تقديم نداء وقع عليه عدد من العلماء المشهورين إلى قـادة العالم الدينيين. وكانت استجابتهم إيجابية تمامًا. وانتهى الاجتماع بخطة عمل تتضمن ما يلـى:

> ليس هذا الاجتماع مجرد حدث لكنه خطوة فـى عملية دائمة التطور نشارك فيها جميعًا بشكل لا رجعة فيه، لذلك نتعهد بأننا عندما نعود إلى أوطاننا فإننا سننشط لتحقيق هذه العملية كمشاركين مخلصين فيهـا، ولن نتنازل عن كوننا مبعوثين لتغييرات جذرية للمواقف والممارسات التى دفعت عالمنا إلى حافة الخطر.

بدأ القادة الدينيون فـى كثير من الدول النشاط. وتم اتخاذ خطوات مهمة بواسطة المؤتمر الكاثوليكى الأمريكى، الكنيسة الأسقفية، كنيسة يسوع المتحدة، المسيحيين الإنجيليين، قادة الجماعة اليهودية، ورؤساء مجموعات أخرى كثيرة. وكمحفز لهذا النشاط، تم تأسيس "مناشدة مشتركة" للعلم والدين من أجل البيئة، ترأسها سمو الموقر جيمس باركز مورتون، كبير المسئولين فـى كاتدرائية سانت جون المقدسة، وأنا. ولعب نائب الرئيس أل جور، الذى كان عضو مجلس شيوخ أمريكى فـى ذلك الوقت – دورًا مهمًا، وفـى لقاء ريادى للعلماء ورؤساء الطوائف الدينية الأمريكية الرئيسية، عقد فـى نيويورك فـى يونيو ١٩٩١، أصبح واضحًا وجود قدر كبير من التفاهم المشترك:

> كثيرة هـى الأمور التى تحثنا على إنكار وتجنب حل تلك الأزمة البيئية العالمية أو حتى التفكير فـى التغيرات الجذرية فـى السلوك البشرى المطلوبة لحل هذه المشكلة. لكننا نحن القادة الدينيين نتحمل مسئولية قيادية فـى أن نجعل كل أبعاد ذلك التحدى معروفة إضافة إلى ما هو مطلوب للتصدى له، لدى الملايين الكثيرة التى نتعامل معها والتى نعلمها وننصحها.
>
> ونعتزم أن نكون مشاركين نشطاء فـى المناقشات حول هذا الموضوع وأن نساهم بآرائنا حول الضرورة المعنوية والأخلاقية لتطوير خطط الاستجابة القومية والدولية، لكننا نعلن هنا والآن أن الخطوات المطلوبة يجب أن تتجه إلى: الإسراع فـى التوقف التدريجى

> عن استخدام المواد الكيميائية المسببة لتآكل الأوزون، مزيد من كفاءة استخدام الوقود الأحفورى وتطوير اقتصاد لا يعتمد على الوقود الأحفورى، المحافظة على الغابات الاستوائية مع اتخاذ الإجراءات الأخرى لحماية تنوع بيولوجى متواصل، جهود منظمة للإبطاء من النمو المفاجىء والخطير للسكان من خلال مساعدة كل من النساء والرجال، تشجيع الاكتفاء الذاتى الاقتصادى، وجعل برامج التعليم العائلى متاحة لكل من يحتاج إليها على أساس اختيارى تمامًا.
>
> ونعتقد أنه قد أصبح هناك إجماع على أعلى مستوى قيادى ينتشر على نطاق واسع بين الاعتقادات الدينية، على أن قضية السلامة والعدالة البيئية يجب أن تحتل موقع الأولوية القصوى فى إيمان الناس. ويمكن للاستجابة لهذه القضية أن تتجاوز الأديان التقليدية والحدود السياسية ويجب أن يحدث ذلك ، وأن هذه القضية تتضمن إمكانية توحيد وتجديد الحياة الدينية.

تمثل الجملة الأخيرة فى الفقرة الوسطى تسوية ملتوية مع ممثل الكنيسة الرومانية الكاثوليكية، الذى لم يعارض فقط وصف طرق تنظيم الحمل، لكنه رفض حتى ذكر كلمتى "تنظيم الحمل".

وفى عام ١٩٩٣ تطورت المناشدة المشتركة إلى مشاركة دينية دولية حول البيئة، وهى ائتلاف بين الجماعات الكاثولوكية، اليهودية، البروتستانتية الرئيسية، الأرثوذكسية الشرقية، الكنيسة التاريخية للسود، والمسيحية الإنجيلية.

وباستخدام المواد التى أعدها مكتب المشاركة العلمى، بدأت المجموعات المشاركة – بشكل فردى أو جماعى – تمارس تأثيرًا مهمًا. ويوصف الآن كثير من الجماعات الدينية التى لم يكن لها سابقًا برامج ومكاتب بيئية قومية بأنها "مرتبطة تمامًا بهذا المشروع". ووصلت كتيبات حول التعليم والنشاط البيئيين إلى نحو ١٠٠٠٠٠ تجمع دينى تمثل عشرات الملايين من الأمريكيين وشارك آلاف من رجال الدين المسيحى ومن القادة العلمانيين (غير الإكليركيين) فى التدريب الإقليمى وتم توثيق آلاف من المبادرات البيئية الجماعية. واجتمع المشرعون

الحكوميون والقوميون فى جماعات ضغط ، وغطت وسائل الإعلام الأحداث، وتم تبليغ طلاب المعاهد اللاهوتية، وإلقاء المواعظ. ومثال لذلك أنه فى يناير ١٩٩٦ نظمت الشبكة البيئية الإنجيلية – المنظمة المؤسسة "للمشاركة" – مؤتمرًا لدعم "قرار حماية الأنواع المعرضة للانقراض" (وهو قرار معرض للانقراض هو نفسه). وأساس العمل؟ أوضح ذلك أحد المتحدثين قائلا إن الإنجيليين لا يعتبرون "علماء" لكن يمكنهم "أداء المهمة" على أسس لاهوتية : تم وصف قوانين حماية الأنواع المهددة بالانقراض بأنها "سفينة نوح عصرنا". كانت العقيدة الأساسية "للمشاركة" أنه أصبح واضحًا أن "ضرورة اعتبار الحماية البيئية الآن عنصرًا أساسيًا فى الحياة الإيمانية" أمر مقبول على نطاق واسع.

وهناك مبادرة لم تتطرق إليها "المشاركة" بعد: وهى الوصول إلى أبناء الأبرشيات المسئولين عن الصناعات الأساسية المؤثرة فى البيئة ، ولدىّ أمل كبيرة فى أن تتم محاولة تنفيذ ذلك.

لم تصل الأزمة البيئة العالمية الحالية إلى مستوى الكارثة، لم يحدث هذا بعد، وكما هو الحال فى الأزمات الأخرى، فإن هذه الأزمة لديها إمكانية جذب قوى تعاون من الآن فصاعدًا لم تكن متاحة سابقًا بل حتى لم يكن يمكن تخيلها، وإطلاق الإبداعات والجهود الواعدة، قد يختلف العلم والدين حول كيفية ظهور كوكب الأرض، لكن يمكننا الاتفاق حول أن حمايته تستحق كل اهتمام عميق وعناية مخلصة.

النــداء

فيما يلى نص يناير ١٩٩٠، الذى أرسله العلماء إلى القادة من رجال الدين، حول "حماية الأرض والاعتزاز بها : نداء إلى تعهد مشترك بين العلم والدين".

الأرض هى موطن ظهور جنسنا، وتبعا لمعارفنا فهى الوطن الوحيد لنا، عندما كان عددنا قليلاً وتقنياتنا ضعيفة، كنا عاجزين عن التأثير على البيئة فى عالمنا. لكن حدث فجأة فى عالمنا المعاصر – تقريبًا بدون أن يلاحظ أحد ذلك – أن أصبح عددنا هائلاً ووصلت تقنياتنا إلى قوة هائلة بل ومرعبة ، وأصبح فى قدرتنا – سواء بقصد أو بغير تعم – إحداث تغيرات مدمرة فى البيئة العالمية ، تلك البيئة التى تكيفنا معها نحن وكل الكائنات الحية التى تشاركنا الحياة على الأرض تكيفًا متقنًا وبالغ الدقة.

ونحن الآن مهددون بإيذاء الذات بالتغيرات البيئية سريعة الحركة التى ما زلنا نجهل بشكل مزعج نتائجها البيولوجية والبيئية طويلة المدى : تآكل طبقة الأوزون، ارتفاع غير مسبوق فى درجة حرارة الغلاف الجوى ، لم يشهده العالم خلال ١٥٠ ألف سنة مضت، إزالة فدان من الغابات كل ثانية، انقراض متلاحق للأنواع، وتوقع حرب نووية عالمية قد تعرض للخطر كل سكان الكرة الأرضية ، وقد يكون هناك أخطار أخرى مماثلة لسنا مدركين لها بسبب جهلنا، وعلى المستوى الفردى والجماعى تمثل تلك المخاطر فخا للجنس البشرى، فخًا ننصبه لأنفسنا. ومهما كانت التبريرات شريفة ونبيلة (أو ساذجة ومتصفة بقلة التبصر) لهذه الأنشطة التى سببت وستسبب هذه المخاطر، فإنها منفصلة أو متجمعة معا تعرض جنسًا للخطر مع كثير من الكائنات الأخرى ، ونحن على وشك اقتراف ما يرى كثيرون أننا اقترفناه فعلاً، ما يطلق عليه فى المصطلح الدينى اسم جرائم ضد الخليقة.

وبطبيعتها الخاصة لم تأت تلك الاعتداءات على البيئة من أية مجموعة سياسية واحدة أو من جيل واحد. وفى الحقيقة إنها عابرة للقوميات عابرة

للأجيال وعابرة للأيديولوجيات. وكذلك هى الحلول المتصورة. ويتطلب الخروج من تلك الفخاخ منظورا يتضمن كل البشر على الكرة الأرضية وكل الأجيال التى لم تأت بعد.

ومشاكل بهذا الحجم، وحلول تتطلب منظورًا واسعًا، يجب أن يكون واضحًا من البداية أنها ذات أبعاد دينية وعلمية معا. وبوعينا بمسئولتينا المشتركة ندعو بإلحاح نحن العلماء، الذين شارك كثير منا طويلا فى التصدى للأزمة البيئية المجتمع الدينى العالمى – لأن ندعو ، بالكلمة والفعل وبالجسارة اللازمة، إلى المحافظة على بيئة الكرة الأرضية. وبعض المسكنات قريبة المدى لتلك المخاطر، مثل مزيد من كفاءة استعمال الطاقة أو الحظر السريع للكلوروفلوروكاربون أو التخفيض المتواضع للترسانات النووية، يعتبر أسهل نسبيًا وفى طريقه للتحقق إلى حد ما. لكن الحلول الأخرى بعيدة الأثر الأكثر بعدا فى مداها، وهى الحلول الأكثر فعالية، ستواجه إعاقة واسعة ورفضًا ومقاومة. وينتمى إلى هذه الفئة التحول من الوقود الأحفورى إلى اقتصاد الطاقة النظيفة وتوقف متواصل سريع عن سباق التسلح النووى وتوقف طوعى عن الزيادة الضخمة فى التعداد السكانى العالمى، وهو أمر إذا لم يحدث فإنه سيبطل كثيرًا من وسائل المحافظة على البيئة.

وكما هو الحال فى قضايا السلام مثل حقوق الإنسان والعدالة الاجتماعية يمكن للمؤسسات الدينية أن يكون لها قوة ضخمة هنا أيضًا فى تشجيع المبادرات القومية والدولية فى كلا القطاعين الخاص والعام وفى الجوانب المختلفة فى التجارة والتعليم والثقافة والاتصالات العامة.

تتطلب الأزمة البيئية تغيرات جذرية ليس فقط فى السياسة العامة ولكن أيضًا فى السلوك الشخصى. وتوضح المدونات التاريخية أن التعليم الدينى والقدوة والقيادة لديها قوة تأثير على السلوك الشخصى والالتزام.

وكعلماء فإن الكثير منا لديه خبرات عميقة من الرهبة والتبجيل تجاه الكون، وندرك أن ما ينظر إليه باعتباره مقدسًا من الأكثر ملاءمة معاملته بعناية واحترام، وتحتاج جهود المحافظة على البيئة والاعتزاز بها صبغها فى تصور

المقدس. وفى نفس الوقت هناك ضرورة لفهم أكثر اتساعا وعمقا للعلم والتقنية. إذا لم نفهم المشكلة فليس من المرجح أن نتمكن من حلها. من هنا الدور الحاسم لكل من الدين والعلم.

نحن نعلم أن سلامة بيئتنا الكوكبية هى مصدر اهتمام عميق فعلاً لدى مجمعاتكم الكنسية ورعاياها، ونأمل أن يشجع هذا النداء روح المشاركة والنشاط الموحد ليساهم فى المحافظة على الأرض.

> وما أسرع ما تم التجاوب فيما بعد مع نداء العلماء حول البيئة بتوقيع مئات من القادة الروحانيين من ٨٣ دولة، بما فيهم ٣٧ من قادة المؤسسات الوطنية والدولية. ومن بينهم أمناء المنظمة الإسلامية العالمية والمجلس العالمى للكنائس ونائب رئيس المؤتمر اليهودى العالمى، بطريرك كل الأرمن، مطران روسيا، المفتى الأعلى لسوريا ويوغسلافيا السابقة، والأساقفة المترئسون لكل الكنائس المسيحية فى الصين والكنائس الأسقفية البروتستانتية واللوثرية والميثودية (*) والكنائس المينوية (**) فى الولايات المتحدة، إضافة إلى ٥٠ كاردينالا وراهبًا بوذيًا ورئيس أساقفة وحاخاما يهوديا وبطريركا وملالى وأساقفة من المدن العالمية الرئيسية، وقالوا:

لقد تأثرنا بروح النداء والتحديات الكامنة فيه. ونشاركه فى إدراكه أن الأمر عاجل. وتشير هذه الدعوة إلى التعاون إلى لحظة فريدة وفرصة مواتية فى مجال العلاقة بين العلم والدين.

ولقد تابع كثيرون فى المجتمع العلمى باهتمام بالغ التقارير حول ما يهدد سلامة بيئة كوكبنا مثل تلك المخاطر المذكورة فى النداء، ولقد قدم المجتمع العلمى للبشرية خدمة عظيمة بتقديمه أدلة ساطعة حول تلك المخاطر، ونشجع

(*) حركة دينية إصلاحية قادها في أكسفورد عام ١٧٢٩ تشارلز وجون ويزلى فى محاولة لإحياء كنيسة إنجلترا (المترجم).

(**) جماعة بروتستانتية أسسها مينو سيمونز في القرن السابع عشر (المترجم).

إجراء أبحاث دقيقة وسوف نأخذ نتائجها فى اعتبارنا خلال كل مشاوراتنا وبياناتنا تبعًا للوضع الإنسانى.

ونعتقد أن الأزمة البيئية دينية من الناحية الجوهرية. وكل التقاليد الإيمانية والتعاليم تعلمنا بشكل راسخ أن نبجل العالم الطبيعى ونرعاه ، علاوة على ذلك فإن الخليقة المقدسة قد تعرضت للاعتداء وأصبحت فى خطر بالغ نتيجة السلوك البشرى طويل المدى. ويعتبر وجود موقف دينى أمرًا جوهريًا للتصدى لهذه الممارسات طويلة المدى من الإهمال والاستغلال.

ولهذه الأسباب نرحب بنداء العلماء وكلنا شغف لاستكشاف أشكال خاصة راسخة من التعاون والنشاط بأسرع ما يمكن.

والأرض نفسها تطالبنا بمستويات جديدة من الالتزامات المشتركة.

الجزء الثالث

حيث تتصادم القلوب والعقول

الفصل الرابع عشر

العدو المشترك

لست متشائمًا ، وإدراك الشر حيث يوجد يدعو – من وجهة نظرى – إلى التفاؤل.

روبرتو روسيللينى

عند تلك الفترة الزمنية فقط – التى تتمثل فى قرننا الراهن – حدث أن جنسًا واحدًا من الكائنات اكتسب من القوة ما أتاح له تغيير طبيعة العالم.

راشيل كارسون

ربيع صامت (١٩٦٢)

مقدمة

فى ١٩٨٨ سنحت لى فرصة فريدة. تمت دعوتى لكتابة مقالة عن العلاقة بين الولايات المتحدة وما كان وقتها الاتحاد السوفياتى يمكن نشرها – فى وقت واحد بقدر الإمكان – فى أغلب النشرات الدورية واسعة الانتشار فى كلا البلدين – حدث ذلك وقت أن كان ميخائيل جورباتشوف يتلمس طريقه فى مجال إتاحة حق التعبير عن الرأى بحرية للمواطنين السوفييت. يتذكر البعض تلك الفترة كزمن كانت

إدارة رونالد ريجان تخفف فيه من تدعيمها لحالة الحرب الباردة، واعتقدت أن مثل تلك المقالة قد يكون له بعض الأثر الجيد على هذا الوضع. إضافة إلى ذلك كان مستر ريجان قد علق خلال لقاء "قمة" أخير قائلاً إنه لو كان هناك فقط خطر من غزو أجنبى للأرض فقد يكون الوضع أكثر سهولة بالنسبة للولايات المتحدة والاتحاد السوفياتى فى أن يتعاونا معا. وتراءى لى أن ذلك سيجعل مقالتى عنصرًا بناء، وقصدت أن تكون المقالة محرضة للمواطنين فى كلا البلدين وأن تطالب الجانبين بعدم فرض رقابة. ووافق فعلاً على ذلك كلٌ من محرر باراد والتر أندرسون ومحرر أجنيوك فيتالى كوروتيش ، وظهرت المقالة فى حينها تحت عنوان "العدو المشترك" فى عدد ٧ فبراير ١٩٨٨ فى باراد وعدد ١٢ – ١٩ مارس ١٩٨٨ فى أجنيوك. وطبعت من جديد فى ما بعد فى "سجل جلسات الكونجرس"، وفازت بجائزة أوليف برانش لجامعة نيويورك فى ١٩٨٩، وتمت مناقشتها على نطاق واسع فى كلا البلدين.

وتناولت بالرد الأمور المثيرة للجدل فى المقالة بشكل صريح، مع المقدمة التالية :

> المقالة التالية، التى من المزمع نشرها أيضًا كاملة فى أجنيوك، المجلة الأكثر انتشارًا فى الاتحاد السوفييتى، تستكشف العلاقة بين البلدين. قد يجد المواطنون فى كلا البلدين نفاذ بصيرة كارل ساجان غير مريحة وحتى استفزازية حيث أنه بشكل رئيسى يتحدى وجهات النظر الشائعة عن تاريخ كلا البلدين. ويأمل محرر باراد أن يمثل هذا التحليل، خطوة أولى لتحقيق نفس الأهداف التى يوضحها الكاتب.

لكن الأمور لم تكن بهذه السهولة فى الاتحاد السوفياتى ١٩٨٨ السائر نحو الليبرالية، لقد فتح كوروتيش بابًا لا يعرف ما وراءه، وعندما رأى تعليقاتى النقدية على التاريخ والسياسة السوفيتية، وجد نفسه مضطرًا للبحث عن توجيه من السلطة الأعلى. ويبدو أن مسئولية مضمون المقالة، كما ظهرت فى أجنيوك – كانت متروكة بشكل أساسى للدكتور جورجى أرباتوف – مدير معهد الولايات المتحدة وكندا الذى كان حينئذ تابعا للأكاديمية السوفييتية للعلوم – عضو اللجنة المركزية للحزب الشيوعى، ومستشار لصيق لجورباتشوف. وكنت وأرباتوف قد تبادلنا

حوارات سياسية متعددة فاجأتنا بصراحتها وصدقها. وبينما كان من دواعى السرور معرفة الحجم الكبير الذى ترك من النص دون المساس به، فإنه لأمر ذو أهمية أيضًا ملاحظة التغييرات التى تمت على النص، والأفكار التى تم اعتبارها خطيرة جدًا بالنسبة للمواطن السوفييتى العادى، لذلك فإننى أوردت فى نهاية المقالة التغييرات الأكثر أهمية، لقد تنازلوا عن الكثير بالتأكيد للرقابة على المطبوعات.

المقالة

قال الرئيس الأمريكى للسكرتير العام السوفييتى(*) : لو كانت كائنات من خارج الأرض على وشك غزوها، فعندئذ فقط يمكن لبلدينا أن تتحدا ضد العدو المشترك. حقًا هناك أمثلة كثيرة على أعداء ألداء استمر الصراع بينهم عدة أجيال، ثم وضعوا الخلاف بينهم جانبا لمواجهة تهديد دائم أكثر إلحاحا : مثل دول المدن اليونانية ضد الفرس، الروس والبولوفتسيين (**) (الذين نهبوا مرة مدينة كييف) ضد المغول، أو فى نفس الإطار، الأمريكيون والسوفييت ضد النازى.

وليس من المرجح بالطبع وجود غزو خارجى للأرض، لكن هناك عدوًا مشتركًا فى الواقع، مجموعة من الأعداء المشتركين - وهى نوع من الخطر غير المسبوق - كل منها فريد من نوعه فى زمننا هذا. ونشأت هذه الأخطار من قوانا التقنية المتنامية ومن مقاومتنا للتخلى عن المزايا الراهنة قصيرة المدى لصالح جنسنا البشرى على المدى الأبعد.

ويؤدى النشاط البرىء فى حرق الفحم وأنواع الوقود الأحفورى الأخرى إلى زيادة ثانى أكسيد الكربون المسبب لظاهرة التصوب وإلى رفع درجة حرارة الأرض، حتى إنه خلال أقل من قرن واحد - تبعًا لبعض التصورات - قد يتحول وسط غرب أمريكا وأوكرانيا السوفييتية - وهما سلتا الخبز فى العالم الآن - إلى

(*) جورباتشوف (المترجم).

(**) وهم شعب يُطلق عليهم فى أوروبا الغربية اسم الكومان وأطلق عليهم العرب اسم كيبشاك، وكانوا يسكنون فى السهول التى يطلق عليها حاليا اسم كازاخستان الغربية (المترجم).

ما يشبه الصحارى الخالية . وتسبب الغازات الخامدة التى تبدو غير ضارة وتستخدم فى التبريد فى تآكل طبقة الأوزن الحامية للكائنات الحية، حيث ترفع من كمية الأشعة فوق البنفسجية القاتلة التى تصل إلى سطح الأرض آتية من الشمس، فتدمر كميات ضخمة من الكائنات المجهرية التى لا تتوافر لها حماية وتوجد فى قاعدة السلسة الغذائية التى لا ندرك أهميتها كما يجب، تلك السلسلة التى نتأرجح على قمتها محفوفين بالمخاطر. ويدمر التلوث الصناعى الأمريكى الغابات فى كندا. ويتسبب حادث مفاعل نووى سوفيتى فى تعريض حضارة لابلاند القديمة للمخاطر. وتنتشر مجموعة من الأمراض الوبائية عبر العالم، تسارع بمعدلات انتشارها تقنيات النقل الحديثة. وبشكل يتعذر اجتنابه ستكون هناك مخاطر أخرى لم نكتشفها بعد حتى الآن، مع استمرارنا فى التصرفات الخرقاء وتركيزنا على خطط المدى القصير.

ولقد وقع كوكب الأرض الآن فى شرك ملغوم بسبب سباق التسلح النووى ، الذى تتصدره معا الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى، مع وجود نحو ٦٠ ألف سلاح نووى ، وهو ما يزيد عن الكمية الكافية لمحو كلا البلدين، وتعريض الحضارة الأرضية للخطر، وربما حتى القضاء على خبرة البشر التى امتدت مليون عام.

ورغم الاحتجاجات الساخطة ذات الأهداف السلمية وتعهدات المعاهدة المهيبة لكبح سباق الأسلحة النووية، مازالت الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى معًا تخططان لإنتاج أسلحة نووية سنويًا بما يكفى لتدمير كل مدينة ضخمة على الكرة الأرضية. وعند التساؤل حول مبرارات كل ذلك يشير كل طرف بشكل جاد إلى الآخر. وفى أعقاب كارثتى مكوك الفضاء شالينجر والمحطة النووية لتوليد الطاقة فى تشيرنوبيل، تنبهنا إلى أن أنواع الفشل الكارثى فى التقنية الراقية شىء قابل للحدوث برغم أفضل المجهودات لتجنب ذلك. وفى قرن هتلر أدركنا أن رجلاً مجنونًا يمكنه الوصول إلى سيطرة تامة على دولة صناعية. إنها مسألة وقت فقط حتى تحدث بعض أخطاء خطيرة غير متوقعة فى آلية التدمير الشامل، أو بعض أخطاء فى الاتصالات الحاسمة، أو بعض الأزمات المثيرة للعاطفة بين قيادة عالمية محملة فعلا بالأعباء. وبشكل عام فإن الجنس البشرى ينفق نحو تريليون دولار سنويًا، أغلبها تنفقه الولايات المتحدة والاتحاد

السوفييتى فى تجهيزات التهديد والحرب. ومن باب تأمل الأحداث التى وقعت، فحتى الغزاة الحاقدين من خارج الأرض لن يكون لديهم سوى دافع قليل لمهاجمة كوكب الأرض، وربما يقررون، بعد معاينة شاملة، أنه من الملائم أكثر مجرد التحلى بالصبر بعض الوقت وانتظار أن ندمر نحن أنفسنا.

نحن فى خطر. ولا نحتاج لغزاة من الخارج. ولقد أوجدنا جميعا بأنفسنا ما يكفى من الأخطار لكنها أخطار غير مرئية، تبدو بعيدة تمامًا عن الحياة اليومية، وتحتاج إلى تفكير وفهم بما يكفى من الحرص، وتتضمن غازات شفافة، أشعة غير مرئية، وأسلحة نووية لم يرها أحد تقريبا وهى قيد الاستخدام ، وليس هناك جيش أجنبى مكرس للنهب، للاسترقاق، الاغتصاب، والقتل. ومن الأكثر صعوبة تجسيد أعدائنا المشتركين، وأن نكرههم لهو أمر أكثر صعوبة من كراهية الشاهنشاه والخان والفوهرر. ويتطلب توحيد القوى ضد هؤلاء الأعداء الجدد إلى بذل جهود شجاعة لمعرفة النفس، لأننا جميعا –كل بلدان العالم، وبشكل خاص الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى –نتحمل مسئولية هذه الأخطار التى نواجهها الآن.

وبلدانا تطريزان منسوجان من تنويعة غنية من الخيوط العرقية والثقافية، ومن الناحية العسكرية نحن أكثر البلدان قوة على الأرض، ونحن المدافعون عن فرضية أن العلم والتقنية يمكنهما إتاحة حياة أفضل للجميع. ولدينا اعتقاد معترف به بحق كل الشعوب فى أن تحكم نفسها. ونشأ نظام الحكم لدى كل منا خلال ثورة تاريخية ضد الظلم، الاستبداد، انعدام الكفاءة، والخرافة. نحن ورثة ثوريين أنجزوا المستحيل _ تحرير أنفسنا من الاستبداد الذى طوقنا لعدة قرون والذى كان من المعتقد أنه قضاء سماوى – ما هو المطلوب لكى نحرر أنفسنا من الفخ الذى وضعنا أنفسنا فيه؟

لدى كل طرف قائمة طويلة بالمفاسد التى تثير استياءً عميقًا والتى يرتكبها الطرف الآخر ، بعضها متخيل، وأغلبها حقيقى. وفى كل الأحوال يكون هناك شىء سىء يرتكبه أحد الطرفين، ويمكنك التأكد من وجود بعض المفاسد المماثلة لدى الطرف الآخر. كلا البلدين مثقل بالكبرياء الجريحة والتظاهر بالاستقامة الأخلاقية . ويعلم كلٌ منهما بالتفاصيل الدقيقة أغلب الآثام الثانوية لدى الآخر

لكن يصعب عليه حتى إلقاء نظرة خاطفة على خطاياه الخاصة والمعاناة الناجمة عن سياساته. وعلى كلا الجانبين يوجد بالطبع أشخاص طيبون وصادقون يرون الأخطار التى تسببها سياسات بلدهم ، أشخاص يتوقون - بحكم مستلزمات الحياة اللائقة ومجرد البقاء الطبيعيين - إلى أن تسير الأمور فى مسارها الصحيح. لكن هناك أيضًا ، على كلا الجانبين - من وقعوا فى قبضة الكراهية والخوف التى تهيجهما عن عمد مؤسسات الدعاية القومية فى كل بلد، وهؤلاء الأشخاص الذين يعتقدون أن خصومهم لا يمكن إصلاحهم، أشخاص يبحثون عن المواجهات، ويشجع المتشددون بعضهم على كلا الجانبين. ويستمد كل منهم مصداقيته وقوته من الطرف الآخر. يحتاجون لبعضهم البعض. والمتشددون على الطرفين سجناء اعتقادات متطرفة.

فإذا لم يكن هناك طرف آخر - سيان كان من خارج الأرض أو من البشر : أيًا كانت الآلام الناجمة عنه، فإن علينا أن ننجزه بأنفسنا فقط.

والبداية الجيدة أن ندرس الحقائق التاريخية كما يراها الطرف الآخر - أو ما سوف تراه الأجيال، إذا كانت ستوجد. تخيل أولا مشاهدًا سوفييتيًا يتأمل بعض الأحداث فى التاريخ الأمريكى : كانت الولايات المتحدة - التى نشأت على أسس الاستقلال والحرية - آخر دولة كبيرة تضع نهاية لامتلاك العبيد، والكثير من آبائها المؤسسين - جورج واشنطن وتوماس جيفرى من بينهم- كانوا ملاك عبيد، وكان التمييز العنصرى تحت الحماية القانونية لما يقرب من قرن بعد تحرير العبيد. وانتهكت الولايات المتحدة بشكل منظم أكثر من ٣٠٠ معاهدة كانت قد وقعت عليها لحماية بعض حقوق السكان الأمريكيين الأصليين. وفى ١٨٩٩ قبل عامين من وصول تيودور روزفلت كرسى الرئاسة ، دافع - فى خطاب لاقى إعجابا ضخما - عن "الحرب الصالحة" كوسيلة وحيدة للتوصل إلى "المجد الوطنى". ولقد غزت الولايات المتحدة الاتحاد السوفييتى فى ١٩١٨ فى محاولة فاشلة للقضاء على الثورة البلشفية. واخترعت الولايات المتحدة أسلحة نووية وكانت أول دولة بل الدولة الوحيدة التى فجرت تلك الأسلحة ضد السكان المدنيين ، فقتلت عدة مئات من الآلاف من الرجال والنساء والأطفال خلال هذه العملية، ووضعت الولايات المتحدة خططًا لعمليات عسكرية للإبادة النووية للاتحاد السوفييتى قبل أن يكون

المتحدة خططًا لعملياتٍ عسكرية للإبادة النووية للاتحاد السوفييتى قبل أن يكون هناك سلاح نووى سوفييتى، وكانت المبتكر الرئيسى فى سباق التسلح النووى المتواصل. وكثير من التناقضات الراهنة بين النظرية والممارسة فى الولايات المتحدة يشمل إدارة الرئيس ريجان، فبحنق أخلاقى بالغ تحذر حلفاءها من بيع أسلحة لإيران التى تحتضن الإرهاب فى الوقت الذى تفعل هى ذلك سرا، وتشن حروبًا خفية فى العالم كله باسم الديمقراطية بينما تعارض فرض عقوبات اقتصادية فعالة على نظام جنوب أفريقيا حيث لا تملك الغالبية الساحقة من المواطنين أية حقوق سياسية، يصيبها الغضب فى مواجهة زرع الإيرانيين الألغام فى الخليج الفارسى فى الوقت التى تزرع هى نفسها الألغام فى مرافئ نيجاراجوا ثم تهرب فيما بعد من سلطة المحكمة الدولية، تشوه سمعة ليبيا لقتلها الأطفال ومن باب الثأر تقتل أطفالاً، وتشجب معاملة الأقليات فى الاتحاد السوفييتى بينما يزيد عدد الشباب السود فى السجون فى أمريكا عن عددهم فى الجامعات، وليس كل ذلك مجرد دعاية سوفياتية نذلة، وحتى من يميلون تبعًا للمصلحة إلى الولايات المتحدة قد يكون لديهم تحفظات خطيرة حول أهدافها الحقيقية، خاصة عندما يكون الأمريكيون غير راغبين فى معرفة الحقائق غير المريحة فى تاريخهم.

والآن تخيل مراقبًا غربيًا يتأمل بعض الأحداث فى التاريخ السوفييتى، كانت أوامر الزحف التى أصدرها المارشال توكاشيفسكى فى ٢ يوليو ١٩٢٠ تقول "بحرابنا سنتيح السلام والسعادة لكل البشرية الكادحة. إلى الأمام نحو الغرب!". وبعد وقت قصير قال فى. إ. لينين، خلال حديث مع مندوبين فرنسيين: "نعم، الجنود السوفييت فى وارسو، قريبًا ستكون ألمانيا لنا، وسنخضع المجر من جديد، سينهض البلقان ضد الرأسمالية، سترتعد إيطاليا. إن البرجوازية الأوروبية تتحطم عند كل تشققاتها فى هذه العاصفة". ثم يتأمل ملايين المواطنين السوفييت الذين قتلوا بواسطة سياسة ستالين المتعمدة بين عام ١٩٢٩ والحرب العالمية الثانية – خلال النظم الجماعية القسرية، الترحيل الجماعى للفلاحين، مما أدى إلى مجاعة ١٩٣٢ – ٣٣ والتطهير العظيم (الذى تم خلاله القبض تقريبًا على كل من هو فوق سن ٣٥ عامًا فى هيئات الحزب الشيوعى وإعدامهم، والذى تم خلاله أيضًا الإعلان

بكل فخامة عن دستور جديد للحماية القانونية لحقوق المواطنين السوفييت). ثم فكّر فى عزل ستالين للجيش الأحمر بالبروتوكول السرى لمعاهدته بعدم الاعتداء مع هتلر، ورفضه تصديق حدوث غزو نازى للاتحاد السوفييتى حتى بعد أن بدأ الغزو ، وعدد الملايين الذين قتلوا بسبب ذلك. ويفكّر فى القيود السوفييتية على الحريات المدنية ، وحرية التعبير وحق الهجرة، ومعاداة السامية المستوطن والاضطهاد الدينى. فإذا حدث فى هذه الحالة أنه بعد قليل من تأسيس بلدك أن تفاخر أعلى القادة العسكرين والمدنين فيه بنيتهم غزو البلدان المجاورة، وإذا كان حاكمك المطلق لنحو نصف تاريخك هو شخص قتل الملايين من شعبه بشكل منهجى، وحتى لو كانت عملاتك حتى الآن تنشر رمزك الوطنى المزخرف فى العالم كله، فحتى هؤلاء الذين لديهم نزعات سلمية أو سريعة التصديق قد تنتابهم الشكوك حول أهدافك الجليلة الراهنة، مهما كانوا مخلصين وصادقين. وليس كل ذلك مجرد دعاية أمريكية نذلة. وتتضاعف المشكلة إذا تظاهرت بأن كل هذه الأمور لم تحدث أبدًا.

"لا يمكن لأية بلد أن يكون حرًا إذا اضطهد البلدان الأخرى" هكذا كتب فريدريك إنجلز. وفى مؤتمر لندن ١٩٠٣، دافع لينين عن "الحق التام لتقرير المصير بالنسبة لكل البلدان". وعبّر عن نفس المبادىء بنفس الكلمات تقريبا وودرو ولسون وكثير من رجال الدولة الأمريكيين الآخرين . لكن بالنسبة للبلدين تقول الحقائق شيئًا مختلفًا. فالاتحاد السوفييتى ضم إليه بالقوة لاتفيا وليتوانيا وإستونيا وجزءًا من فنلندا وبولاندا ورومانيا، واحتل بولندا ورومانيا والمجر ومنغوليا وبلغاريا وتشيكوسلوفاكيا وألمانيا الشرقية وأفغانستان ووضعها تحت الحكم الشيوعى، وقمع انتفاضة عمال ألمانيا الشرقية فى ١٩٥٣ والثورة المجرية فى ١٩٥٦، ومحاولة التشيك تنفيذ المصارحة والشفافية فى ١٩٦٨. وباستثناء الحربين العالميتين وحملات التصدى للقرصنة وتجارة العبيد، شنت الولايات المتحدة غزوات مسلحة وتدخلات ضد بلدان أخرى فى أكثر من ١٣٠ حالة مختلفة (*) بما فى ذلك الصين (فى ١٨ حالة مختلفة)، المكسيك (١٣)، نيكاراجوا وباناما (٩ لكل

(*) تعتمد هذه القائمة، التى كانت مفاجئة إلى حد ما عند نشرها فى أمريكا، على وثائق "لجنة خدمات الجيش فى البيت الأبيض".

منهما) وهوندوراس (٧)، كولمبيا وتركيا (٦ لكل منهما)، جمهورية الدومنيكان وكوريا واليابان (٥ لكل منها) ، الأرجنتين وكوبا وهايتى ومملكة هاواى وساموا (*) (٤ لكل منها)، أوراجواى وفيجى (٣ لكل منهما) ، جواتيمالا ولبنان والاتحاد السوفييتى وسوماطرة (٢ لكل منها) ، جرينادا، بورتو ريكا، البرازيل، الصين، المغرب، مصر، ساحل العاج، سوريا، العراق، بيرو، فرموزا، الفلبين، كمبوديا، لاوس، وفيتنام. وكان أغلب تلك الغزوات مجهودات منخفضة المستوى للمحافظة على حكومات مذعنة أو لحماية ممتلكات ومصالح تجارية وصناعية أمريكية، لكن بعضها كان أكثر اتساعًا واستمر مدة أطول وكان على مستويات أكثر فتكًا.

تدخلت القوات المسلحة الأمريكية فى أمريكا اللاتينية ليس فقط قبل الثورة البلشفية ولكن أيضا قبل "البيان الشيوعى" ، الذى جعل تبرير التدخل الأمريكى فى نيكارجوا بالعداء للشيوعية من الصعب تسويغه إلى حد ما، ومع ذلك كان يمكن فهم عجز التبريرات بشكل أفضل لو لم يكن لدى الاتحاد السوفييتى عادة التهام البلدان الأخرى. وأدى الغزو الأمريكى لجنوب شرق آسيا - لدول لم تكن تسىء إلى الولايات المتحدة أو تهددها - إلى مقتل ٥٨ ألف أمريكى وأكثر من مليون آسيوى، وأسقطت الولايات المتحدة على تلك البلدان ٧،٥ ميجا طن من المتفجرات الشديدة وتسببت فى فوضى بيئية واقتصادية لم تنجُ منها المنطقة حتى الآن. ويحتل أكثر من ١٠٠ ألف جندى سوفييتى، منذ ١٩٧٩، أفغانستان - وهى بلد ذو مستوى دخل للفرد أقل من مثيله فى هايتى - ويتم ذلك بوحشية لم يعلن عن معظمها (لأن السوفييت أكثر نجاحا بكثير من الأمريكيين فى إقصاء الصحافيين المستقلين عن مناطق الحرب).

والتآلف مع العداء أمر مفسد ويغذى نفسه بنفسه، فإذا تداعى هذا العداء يمكن إحياؤه بسهولة بتذكيرنا بمساوئ الماضى ، باختراع عمل وحشى أو حادثة حربية، بالإعلان عن أن الخصم ينشر بعض أسلحته الجديدة الخطيرة، أو بمجرد التوبيخات الموجهة للمتصفين بالسذاجة أو الخيانة عندما يصبح الرأى العام السياسى الشعبى غير متحيز بشكل لا يدعو إلى الطمأنينة. بالنسبة لكثير من

(*) مجموعة جزر فى المحيط الهادى (المترجم) .

الأمريكيين تعنـى الشيوعية الفقر والتخلف والكولاك [*] بصريح العبارة، سحق للـروح الـبشريـة بـلا رحـمـة، وتـوق شديـد لـغزو الـعـالـم . وبـالـنسـبـة لـكثير من السوفـييت ، تعنـى الرأسمالية جشعًا بلا رحمة لا يشبع، العنصرية، الحرب، عدم الاستقرار الاقتصادى، وتآمر الأغنياء ضد الفقراء على المستوى العالمـى. وكل ذلك نوع من المبالغات – لكنه ليس كله مبالغات – وخلال سنوات اكتسب السوفييت والأمريكيون بعض المصداقية والجدارة بالتصديق ولو ظاهريًا من خلال أعمالهم.

وتستمر هذه المبالغات لأنها صادقة جزئيًا وأيضًا لأنها مفيدة. إذا كان هناك عدو عنيد، يصبح لدى البيروقراطيين عذر جاهز لتفسير ارتفاع الأسعار وعدم توافر السلع للمستهلكين، ولتفسير عجز البلد عن المنافسة فـى الأسواق العالمية وسبب وجود عدد ضخم من العاطلين والمشردين، وللقول بأن انتقاد القادة عمل غير وطنـى وغير جائز ، ويكون مبررًا بشكل خاص ضرورة نشر أسلحة نووية بعشرات الآلاف على هذه الدرجة من الخطورة البالغة. لكن إذا لم يكن العداء على درجة كافية من الفظاعة، لا يمكن بسهولة تجاهل عدم كفاءة المسئولين الحكوميين وإفلاس تصوراتهم. ولدى البيروقراطيين دوافع لاختراع الأعداء والمبالغة فـى جرائمهم.

ولدى كل بلد مؤسسات عسكرية واستخباراتية لتقييم الخطر الذى يمثله الطرف الآخر، وهذه المؤسسات مخولة للتصرف فـى نفقات عسكرية واستخباراتية ضخمة، لذلك عليها أن تتصارع مع أزمة ضمير دائمة – الباعث المباشر للمبالغة فـى قدرات وأهداف العدو – وعندما ترضخ تلك المؤسسات فإنها تطلق على هذا الأمر حصافة ضرورية ، *ولكن مهما يطلقون عليه ، فإنه يحث سباق التسلح. هل* هناك تقييم علنـى مستقل لبيانات الاستخبارات؟ لا. لماذا ؟ لأن البيانات سرية. لذلك فلدينا هنا ماكينة تسير بإدارة نفسها، نوع من مؤامرة الأمر الواقع لمنع التوترات من الهبوط إلى مستوى حد أدنـى مما هو مقبول لدى البيروقراطية.

من الواضح أن قوانين كثير من الدول ومبادئها – مهما تكن قد أثبتت فعاليتها من قبل – تحتاج الآن إلى التغيير. ليس هناك بلد مازال مناسبًا تمامًا

(*) مخيمات العمالة الإجبارية أو سجن المنشقين في الاتحاد السوفيتى (المترجم) .

لعالم القرن الواحد والعشرين. عندئذ لن يكون التحدى فى التمجيد الانتقائى للماضى، أو فى الدفاع عن رموز الماضى، ولكن فى ابتكار طريق يقودنا خلال زمن ملىء بالأخطار الضخمة المشتركة. ولإنجاز ذلك نحتاج إلى كل مساعدة يمكننا الحصول عليها.

والدرس الأساسى للعلم أنه لفهم الموضوعات المعقدة (أو حتى تلك البسيطة)، يجب أن نحرر عقولنا من الاعتقاد الجازم ونكفل حرية النشر والمعارضة والتجريب. والمبررات التى تقدمها السلطة غير مقبولة، كلنا معرضون للخطأ حتى القادة. لكن مهما كان واضحا ضرورة النقد من أجل التقدم، تميل الحكومات إلى المقاومة. والمثال الأكثر وضوحا هتلر ألمانيا. وفى ما يلى مقتطف من خطاب لقائد الحزب النازى رودولف هيس فى ٣٠ يونيو ١٩٣٤ "رجل واحد بعيد عن أى نقد، ألا وهو الفوهرر. ذلك لأن كل شخص يدرك ويعرف: أنه دائمًا على حق، وسيكون دائما على حق. واشتراكيتنا القومية جميعًا ترتكز على ولاء لا يطاله النقد، على الاستسلام للفوهرر".

ومدى ملاءمة هذا المبدأ للقادة القوميين يتضح أكثر من ملاحظة هتلر: "كم يكون من حسن حظ أصحاب السلطة ألا يفكر الشعب!" وقد يكون انتشار سهولة الانقياد الفكرية والمعنوية مناسبًا للزعماء على المدى القصير، لكنه أمر انتحارى بالنسبة للبلاد على المدى البعيد، لذلك يجب أن يكون أحد معايير الزعامة القومية موهبة التعاطف مع النقد القوى وتشجيعه واستخدامه بشكل بناء.

لذلك فإن هؤلاء الذين أسكتهم وأذلهم إرهاب الدولة وأصبحوا الآن قادرين على رفع صوتهم – كأفراخ وليدة مؤيدة للحرية ترفرف بأجنحتها –من الطبيعى أن يجدوا الأمر مبهجًا، وهذا هو حال كل محب للحرية يراقب ما يحدث. وتقدم العلانية وإعادة البناء Glasnost and perestroika بالنسبة لبقية العالم الجانب الإنسانى فى المجتمع السوفييتى الذى حجبته سياسات الماضى، وأتاحت العلانية وإعادة البناء آليات تصحيح أخطاء على كل المستويات فى المجتمع السوفييتى. وهما أمران ضروريان لسلامة الاقتصاد، ويتيحان تحسينات حقيقية فى التعاون الدولى وتعويقًا لسباق التسلح النووى. والعلانية وإعادة البناء تعتبران بذلك لصالح الاتحاد السوفييتى ولصالح الولايات المتحدة.

هناك بالطبع معارضة للعلانية وإعادة البناء تتمثل فى الذين يجب عليهم الآن إظهار قدراتهم على التنافس وليس السير نومًا خلال ولاية مدى الحياة، هؤلاء غير المتعودين على مسئوليات الديمقراطية، والذين ليس لديهم الرغبة – بعد عقود من اتباع القواعد – فى تلقى التأنيبات بسبب سلوكيات الماضى ، وهناك فى الولايات المتحدة أيضًا من يعارض العلانية وإعادة البناء: يرى البعض أنها خدعة لتهدئة الغرب، فى الوقت الذى يجمع فيه الاتحاد السوفييتى قواه لينهض كمنافس لايزال أكثر إثارة للرعب. ويفضل البعض النمط القديم للاتحاد السوفييتى ، وقد أضعفه غياب الديمقراطية، والذى يسهل تحويله إلى ما يشبه الشيطان، والذى يمكن تشويه صورته بسهولة. (كان على الأمريكيين – الذين حازت أنماطهم الديمقراطية على رضاهم منذ وقت طويل – أن يتعلموا أيضًا ولو قليلاً من العلانية وإعادة البناء). وبكل تلك القوى الهائلة المصطفة مع وضد الإصلاح، لا أحد يعرف النتيجة.

وفى كلا البلدين فإن ما يتم وضعه فى الاعتبار مازال – إذا تم فحصه عن قرب – تكرارًا للشعارات الوطنية بالدرجة الأولى، الاحتكام إلى التحيز الشعبى، التعريض، التبرير الذاتى، التوجيه الخاطىء، تعويذات العظات الدينية عندما تتم المطالبة بالوضوح، وازدراء تام لذكاء المواطنين جميعا. وما نحتاج إليه هو الاعتراف بضآلة ما نعرفه فعلا حول كيفية العبور بأمان خلال العقود القليلة المقبلة، وشجاعة دراسة نطاق واسع من البرامج البديلة، وأهم من كل شىء تكريس لا يتوجه إلى العقيدة الجامدة ولكن إلى إيجاد الحلول. وسوف يكون التوصل إلى أى حل أمرًا على درجة من الصعوبة، وقد يكون الأصعب منه بكثير التوصل إلى عدد من الحلول تنتمى على نحو كامل إلى المبادىء السياسية للقرن الثامن عشر ، أو التاسع عشر.

على بلدينا مساعدة كل منهما الأخرى لتصور التغييرات التى يجب إجراؤها، فالتغييرات يجب أن تساعد كلا الجانبين، ويجب على تصورنا أن يتضمن المستقبل بعيدًا عن فترة الحكم الرياسى أو الخطة الخمسية التالية. نحتاج إلى تخفيض الميزانيات العسكرية، رفع مستويات المعيشة، إيجاد احترام للتعلم، دعم العلم والثقافة والابتكار والصناعة، تشجيع التحقيقات الحرة، الإقلال من الإكراه العائلى ، مزيد من مشاركة العمال فى اتخاذ القرارات الإدارية ، وتشجيع احترام

حقيقى وفهم مستمد من اعتراف بإنسانيتنا المشتركة والخطر المحيق بنا جميعًا.

رغم أهمية تعاوننا بدرجة غير مسبوقة، لست ضد التنافس السليم. دعونا نتنافس فى التوصل إلى طرق لعكس اتجاه سباق التسلح النووى وللتخفيض الضخم فى القوات التقليدية، مع التخلص من الفساد الحكومى، وفى أن نجعل أغلب العالم مكتفيًا ذاتيا من الناحية الزراعية . نتنافس فى الفن والعلم وفى الموسيقى والأدب وفى الابتكارات التقنية. فليكن سباقنا أمينا. دعونا نتنافس فى التخفيف من الألم والجهل والمرض، فى احترام الاستقلال القومى على مستوى العالم، فى صياغة وتحقيق علم أخلاق لوكالتنا المسئولة عن كوكب الأرض.

فلنتعلم من بعضنا البعض ، ظلت الرأسمالية والاشتراكية تستعيران بشكل متبادل نظمًا وعقائدَ فى انتحالات غير معترف بها غالبًا لمدة قرن. وليس لدى الولايات المتحدة أو الاتحاد السوفييتى احتكار للحقيقة والفضيلة. أحب أن أرانا متنافسين فى التعاون. فى السبعينيات - فضلاً عن معاهدات الحد من سباق التسلح النووى - أحرزنا بعض النجاحات الملحوظة فى العمل معا - مثل القضاء على الجدرى فى العالم، وجهود منع تطوير جنوب إفريقيا للأسلحة النووية، مركبة الفضاء المشتركة أبولو - سويوز التى حملت روادا. ويمكننا الآن أن نفعل ما هو أفضل . دعونا نبدأ بقليل من المشروعات المشتركة ذات المجال والأفق الواسعين فى مجال إبعاد المجاعة ، خاصة فى دول مثل إثيوبيا التى وقعت ضحية تنافس القوى العظمى، فى التعرف على الكوارث البيئية والحد من آثارها على المدى البعيد، تلك الكوارث التى تعتبر نتيجة لتقنياتنا، فى فيزياء الاندماج النووى للحصول على مصدر طاقة آمن للمستقبل، فى الاستكشاف المشترك للمريخ، تتويجا لأول هبوط للكائنات البشرية _ السوفييت والأمريكيين - على كوكب آخر.

قد يحدث أن ندمر أنفسنا. وقد يكون العدو المشترك بيننا أكثر قوة من أن نتعرف عليه ونتغلب عليه. ربما سيعود العالم إلى أوضاع القرون الوسطى أو ما هو أسوأ من ذلك.

لكن لدىّ أمل، فأخيرًا هناك دلائل على التغير – مؤقتة لكنها فى الطريق الصحيح وسريعة، بالمعايير السابقة للسلوك القومى. هل من الممكن أننا _ أننا الأمريكيين وأننا السوفييت وأننا البشر – سنعود أخيرا إلى وعينا ونبدأ العمل معا لصالح الجنس البشرى وكوكب الأرض؟

لا توجد حلول مرتقبة، لقد وضع التاريخ هذا العبء على كاهلنا، ويرجع الأمر إلينا لنبنى مستقبلاً يستحقه أطفالنا وأحفادنا.

الرقابة

فيما يلى على الترتيب وفق تتالى الفقرات بعض التغييرات الفاضحة أكثر من غيرها والأكثر إثارة التى أجريت على المقالة كما ظهرت فى "أجنيوك"، والمادة التى تناولتها الرقابة موضحة بالحروف السوداء ، والكلمات ذات الطباعة العادية تشير إلى مقتطفات من المقالة الأصلية، وما بين القوسين تعليقات لى:

ف ٣ ..... **وتوجد فى قاعدة السلسلة الغذائية التى لا ندرك أهميتها كما يجب، تلك السلسلة التى نتأرجح على قمتها محفوفين بالمخاطر.** (بدون هذه الجملة يبدو خطر تآكل طبقة الأوزون أقل بكثير).

ف ٤,. أسلحة نووية سنويًا بما يكفى لتدمير **كل مدينة ضخمة على الكرة الأرضية.** (الكلمات الست الأخيرة تم استبدالها بكلمتى أية مدينة. وصرف الانتباه عن عدد القنابل التى يتم إنتاجها سنويًا وتوجيهه إلى قوة قنبلة واحدة يقلل من خطر التهديد النووى.

ف ٤ .... **بين قيادة عالمية محملة فعلاً بالأعباء.** (هل يقلل الثقة بالحكومة القول بأن قائدها قد يكون محملاً بالأعباء؟).

ف ٤ .... **التهديد** والحرب.

ف ٧ .... **الكبرياء الجريحة** والتظاهر بالاستقامة الأخلاقية.

ف ٧ ..... الكراهية والخوف **التى تهيجهما عن عمد مؤسسات الدعاية القومية فى كل بلد على حدة.....**

ف ٨ .... **وفـى ١٨٩٩، قبل عامين من وصول تيودور** روزفلت.... (يبدو ذلك كريها بشكل خاص، لأن المادة المحذوفة تجعل الأمر يبدو كما لو أن ٩٩ فـى المائة من القراء السوفييت يظنون أنه فرانكلين روزفلت وليس تيودور روزفلت الذى تم الاقتباس عنه).

ف ٨ ..... **وليس كل ذلك مجرد دعاية سوفيتية نذلة.**

ف ٩ .... **٢ يوليو** ...

ف ٩ .... **البروتوكول السرى لمعاهدته بعدم الاعتداء مع هتلر....**

ف ٩ ... **وعدد الملايين الذين قتلوا بسبب ذلك.**

ف ١١ ... **ومع ذلك كان يمكن فهم عجز التبريرات بشكل أفضل لو لم يكن لدى الاتحاد السوفييتى عادة اتهام البلدان الأخرى.**

ف ١٨ . لذلك فإن هؤلاء الذين أسكتهم وأذلهم **إرهاب الدولة** وأصبحوا الآن قادرين على رفع صوتهم – **كأفراخ وليدة مؤيدة للحرية ترفرف بأجنحتها** – من الطبيعى أن يجدوا الأمر مبهجًا، **وهذا هو حال كل محب للحرية يراقب ما يحدث.**

ف ١٩ ... **الذى يمكن تشويه صورته بسهولة.**

ف ٢٠ . **وفى كلا البلدين فإن ما يتم وضعه فى الاعتبار مازال، إذا تم فحصه عن قرب، تكرارًا للشعارات الوطنية بالدرجة الأولى، الاحتكام إلى التحيز الشعبى، التعريض، التبرير الذاتى، التوجيه الخاطىء، تعويذات العظات الدينية عندما تتم المطالبة بالوضوح، وازدراء تام لذكاء المواطنين جميعًا.**

ف ٢٠ . وسوف يكون التوصل إلى أى حل أمرًا على درجة من الصعوبة، **والأصعب منه بكثير التوصل إلى عدد من الحلول تنتمى على نحو كامل إلى المبادئ السياسية للقرن الثامن عشر، أو التاسع عشر.** (الماركسية، بالطبع، مذهب سياسى واقتصادى ينتمى إلى القرن التاسع عشر).

ف ٢٣ ... **فى انتحالات غير معترف بها غالبًا** لمدة قرن. وليس لدى الولايات المتحدة أو الاتحاد السوفييتى احتكار للحقيقة والفضيلة.

ف ٢٦ . **لا توجد حلول مرتقبة.** (من المعتقدات الماركسية التقليدية التى تمثل رضاء ذاتيًا رغم أنها غير علمية أن النصر النهائى للشيوعية مقدّر بواسطة قوى تاريخية مغفول عنها).

كان أعلى اهتمام سوفييتى من نصيب الاقتباس من لينين (والمعنى الضمنى فى كلمات توكاشيفسكى) فى الفقرة ٩. وبعد طلبات متكررة رفضتها، لكى أحذف هذه المادة، ظهرت مقالة "أجنيوك" متضمنة الهامش التالى: "تشاور مجلس تحرير أجنيوك حول الأرشيف المتصل بالموضوع. لكنهم لم يجدوا لا ذلك الاقتباس ولا أى تعبير مماثل آخر للينين. ونأسف لأن الملايين من قراء مجلة باراد سيضللهم هذا الاقتباس، الذى بنى عليه كارل ساجان استنتاجاته". وكانت هذه ملحوظة فظة، كما بدا لى الأمر.

لكن الوقت مر وتم فتح أرشيفات جديدة وأصبحت التصحيحات التاريخية متاحة ومقبولة، وتم تجريد لينين من الصفات الأسطورية، وحل الموقف نفسه. وفى مذكرات أرباتوف تظهر الملاحظة المهذبة التالية:

> أنا مدين هنا باعتذار. فى تعليقاتى فى "أجنيوك" فى ١٩٨٨، تعليقًا على مقالة لعالم الفلك كارل ساجان، تجاهلت استنتاجه حول أن حملة توكاشيفسكى البولندية كانت محاولة لتصدير الثورة. كان ذلك بسبب الموقف الدفاعى المعتاد، الذى أصبح انعكاسًا شرطيًا، ويعود أيضًا إلى حقيقة أننا اكتسبنا عادة استمرت سنوات عدة (أصبحت فى آخر الأمر طبيعة ثانية) تتمثل فى كنس الحقائق "غير المريحة" أسفل السجادة (*) . وأنا مثلاً لم أدرس إلا قريبًا تلك الصفحات عن تاريخنا بدرجة ما من الاهتمام.

(*) تعبيرا عن إخفاء المشاكل لتجنب مواجهتها (المترجم) .

الفصل الخامس عشر

الإجهاض
هل يمكن الدفاع
عن " حق الحياة " " وحق الاختيار " معًا ؟ (*)

يميل البشر إلى التفكير بمصطلحات التناقضات القصوى. فهم مولعون بصياغة عقائدهم بمصطلحات إما – أو ، ولا يجدون بين الطرفين أية احتمالات وسطية. وعندما يضطرون إلى إدراك عدم إمكانية الاعتماد على التطرفات، يستمرون في الميل إلى التمسك بأن موقفهم صحيح نظريًا، ويرون أنهم مجبرون على الحلول الوسطية إذا تعلق الأمر بالشئون العملية.

جون ديوى

الخبرة والتربية، الجزء ١ (١٩٣٨)

تم حسم الموضوع منذ سنوات، اختارت المحكمة حلاً وسطًا. ظننت أن المعركة انتهت، وبدلاً عن ذلك هناك حشود ضخمة، عمليات إلقاء قنابل وتهديدات، ضحايا من العاملين في عيادات الإجهاض، اعتقالات، تشكيل جماعات ضغط

(*) كتابة مشتركة مع آن درويان ، نشرت أول مرة في مجلة باراد تحت عنوان "مشكلة الإجهاض: بحث عن حلول" في ٢٢ إبريل ١٩٩٠.

قوية، الدراما التشريعية، جلسات الاستماع فى الكونجرس، قرارات المحكمة العليا، والأحزاب السياسية الرئيسية إذ تميز نفسها عن غيرها عادة تبعًا لهذا الموضوع، ورجال الدين فى تهديدهم للسياسيين بالهلاك الروحى.

الأنصار يندفعون إلى الاتهامات بالنفاق وإلى القتل، مع الاستناد إلى الدستور وإرادة الله على حد سواء، مع سرد مبررات مبهمة كأنها يقينية. والفرق المتصارعة تناشد العلم أن يدعم مواقفها. والأسر منقسمة، الأزواج والزوجات متفقون على عدم مناقشة الموضوع، والصمت تجاه الموضوع يلف الأصدقاء القدامى. ويفحص السياسيون آخر استطلاعات الرأى لاكتشاف ما تمليه عليهم ضمائرهم، وبين كل الصيحات من الصعب على الخصوم الاستماع إلى بعضهم البعض. فالآراء تم استقطابها والعقول أصبحت مغلقة.

هل من الخطأ إجهاض الحمل؟ فى كل الحالات؟ أحيانًا؟ لا يصح أبدًا؟ كيف نقرر هذا الأمر؟ كتبنا هذه المقالة من أجل فهم أفضل لوضع الآراء المتنافسة ولكى نرى إذا كنا نحن أنفسنا قادرين على التوصل إلى موقف قد يرضى كلاً منا، أليس هناك حل وسطى؟ كان يجب علينا التفكير مليا فى مبررات كلا الجانبين من زاوية تماسكها وأن نضع أيضًا حالات اختبارية، بعضها افتراضى تماما. وإذا كان يبدو أننا نذهب بعيدًا فى ما يخص بعض تلك الاختبارات، نرجو القارئ أن يصبر علينا ، نحن نحاول أن نضغط على المواقف المختلفة إلى حد الإنهاك لنرى مدى ضعفها ومواقع فشلها.

فى لحظات تأملية يدرك الجميع تقريبًا أن الموضوع ليس وحيد الجانب بشكل كامل. ونجد أن بعض أنصار وجهات النظر المختلفة بشعرون ببعض الانزعاج والبعض بالاضطراب عند مواجهة ما تتضمنه المبررات المعارضة لهم. (وهذا سبب جزئى يفسر تجنب تلك المواجهات). ويتماس هذا الموضوع مع أسئلة عميقة: ما هى مسئولية كل منا تجاه الآخر؟ هل نسمح للدولة بالتدخل فى أهم الجوانب الخصوصية والشخصية فى حياتنا؟ أين تقع حدود الحرية؟ ماذا يعنى ان تكون إنسانيًا؟

من بين جوانب وجهات النظر الفعلية يتم التشبث على نطاق واسع – خاصة فى وسائل الإعلام التى يندر أن يكون لديها الوقت أو الرغبة فى إجراء تمييز دقيق – بأن هناك وجهتى نظر فقط تمثلان المدافعين عن "حق الاختيار" و"حق الحياة"، وهذا ما يحب المعسكران المتصارعان أن يطلقاه على نفسيهما، وهذا ما سنطلقه عليهما هنا. وبأبسط توضيح فإن المؤيد لحق الاختيار يرى أن قرار إجهاض حمل يجب أن يتم تقريره بواسطة المرأة فقط، وليس من حق الدولة أن تتدخل فيه. ويتمسك المؤيد لحق الحياة بأنه من اللحظة الأولى للحمل يكون الجنين حتى الأسبوع الثامن embryo أو الجنين من الشهر الثالث حتى الوضع fetus حيا، وتفرض علينا هذه الحياة التزامات للمحافظة عليها، وأن الإجهاض فى هذه الحالة مساو للقتل. تم اختيار كلا الاسمين – حق الاختيار وحق الحياة – بهدف التأثير على هؤلاء الذين لم تنضج أفكارهم بعد، فقليل من الناس من يرغبون فى أن يكونوا ضمن المناهضين لحرية الاختيار أو معارضين للحياة. وبالفعل تعتبر الحرية والحياة قيمتين من القيم التى نعتز بها، ويبدو أنهما فى هذه القضية يتعارضان جوهريًا.

دعنا ننظر لكلا الموقفين المطلقين على التوالى ، المولود الجديد هو بالتأكيد نفس الكائن قبل الولادة مباشرة، وهناك أدلة قوية على أن الجنين فى الفترة الأخيرة من الحمل يستجيب للصوت ، بما فى ذلك الموسيقى، ولكن بشكل خاص لصوت أمه، يمكن أن يمص إبهامه أو يؤدى حركة شقلبة. ويكون لديه أحيانا مخططات موجات مخ البالغين، ويزعم البعض بأنهم يتذكرون مولدهم أو حتى بيئة الرحم، وربما يكون هناك تفكير فى الرحم، ومن الصعب التأكد من أن التحول إلى الشخصية الكاملة يتم فجأة عند لحظة الولادة، لماذا إذن يعتبر قتلا التخلص من مولود جديد بعد يوم من ولادته وليس قبل ذلك بيوم واحد؟

من الناحية العملية ليس ذلك بالغ الأهمية: أقل من ١ فى المائة من كل عمليات الإجهاض المسجلة فى الولايات المتحدة تحدث فى الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل (ومع فحص أكثر دقة يتبين أن أغلب هذه الأحداث تعود إلى الإجهاض أو إلى خطأ التقدير). لكن الإجهاض خلال الفترة الثالثة من الحمل(*)

(*) كل فترة ثلاثة أشهر (المترجم).

يتيح اختبارا لحدود وجهة النظر المتبنية لحق الاختيار. هل يشمل "حق المرأة الطبيعى فى التحكم فى جسدها" حق قتل جنين فى فترة الحمل القريبة من الولادة والذى يعتبر - من حيث كل الأغراض والغايات - مطابقًا لمولود جديد؟ نعتقد أن كثيرًا ممن يدافعون عن حرية التناسل ينزعجون ولو أحيانًا من هذا السؤال ، لكنهم معارضون لطرحه لأنه بداية منحدر زلق، إذا كان من المحظور إجهاض حمل فى الشهر التاسع، فماذا عن الثامن، السابع، السادس ....؟ إذا سلمنا بأن الجهات المسئولة يمكنها التدخل فى "أى"وقت فى الحمل ألا يعنى ذلك أنه يمكنها التدخل خلال كل الأوقات؟

يستحضر ذلك شبح الهيمنة الذكرية وهيمنة كثير من المشرعين عندما يطلبون من النساء الفقيرات أن يتحملن ويربين بمفردهن أطفالاً لا يتحملن تربيتهن، ويرغمون المراهقات على تحمل أطفال لسن مستعدات عاطفيًا للتعامل معهم، قائلين للنساء اللائى يرغبن فى ممارسة مهنة أنه يجب عليهن التخلى عن أحلامهن والبقاء فى المنزل وتربية الأطفال الصغار والأسوأ من ذلك، يحكمون على ضحايا الاغتصاب وسفاح القربى برعاية وتربية نسل من اغتصبوهن (*) ، وتثير تشريعات حظر الإجهاض الشك فى أن هدفها الحقيقى هو التحكم فى استقلال النساء وشئونهن الجنسية. لماذا يكون للمشرعين أى حق بالمرة لأن يوجهن النساء إلى كيفية التعامل مع أجسادهن؟ الحرمان من حرية التناسل هو حط من قدر المرأة. والنساء طفح بهن الكيل من تلقى الأوامر.

إضافة إلى ذلك فإننا جميعًا نعتقد بضرورة وجود قوانين ضد القتل وعقوبات صارمة ضد من يرتكبه. وسيكون دفاعًا مهلهلاً أن يترافع القاتل عن نفسه قائلاً إن الأمر بينه وبين ضحيته فقط وليس من شأن الحكومة التدخل فيه. فإذا كان قتل جنين هو حقًا عملية قتل لكائن بشرى، أليس من "واجب" الدولة منعه؟ هذا صحيح لأن أحد المهام الرئيسية للحكومة حماية الضعيف من القوى.

(*) اثنان من أكثر المدافعين عن حق الحياة نشاطًا عبر كل الأزمنة هما هتلر وستالين - حيث بمجرد وصولهما إلى السلطة جرّما عمليات الإجهاض التي سبق تقنينها، وفعل نفس الشيء موسوليني وتشاوسسكي وعدد كبير آخر من الحكام الاستبداديين القوميين والطغاة، ولم يكن ذلك في حد ذاته ضمن نزاع حول حق الاختيار ، لكنه ينبهنا إلى احتمال أن الوقوف ضد الإجهاض قد لا يكون دائمًا جزءًا من التزام عميق تجاه الحياة البشرية.

إذا لم نعارض الإجهاض عند "بعض" مراحل الحمل، ألا يوجد خطر من نبذ فئة كاملة من الكائنات البشرية باعتبارها لا تستحق أن نضفى عليها حمايتنا واحترامنا؟ وأليس هذا النبذ هو السمة المميزة للتمييز على أساس الجنس، والتمييز العنصرى، والنزعة القومية، والتعصب الدينى؟ أليس من الواجب على من يحاربون هذه الأعمال الظالمة أن يحذروا بشدة لكى لا يقبلوا عملا ظالمًا آخر؟

ليس هناك حق للحياة فى أى مجتمع على الكرة الأرضية فى عصرنا هذا، ولم يكن موجودًا فى أى زمن سابق (مع استثناءات قليلة نادرة مثل ما هو موجود لدى اليانيين(*) فى الهند): نربى حيوانات المزرعة للذبح، ندمر الغابات، نلوث الأنهار والبحيرات حتى يستحيل على الأسماك العيش فيها، نقتل الأيل والإلكة (أيل أو ظبى من أكبر الأيائل موجود فى أوروبا وآسيا) من أجل الرياضة، والنمور من أجل جلودها، والحيتان من أجل المخصبات، نوقع الأفيال فى الشباك وهى تلهث وتتلوى ألمًا فى شباك أسماك التونة الضخمة، نضرب جراء عجول البحر حتى الموت، ونجعل جنسًا من الكائنات الحية منقرضًا كل يوم ، كل هذه الحيوانات والنباتات تتصف بالحياة مثلنا تمامًا ، وليس المحمى "حسب زعمنا" هو الحياة لكنه الحياة "البشرية".

وحتى مع هذه الحماية يعتبر القتل العرضى حادثًا مألوفًا يرتبط بالمدن، ونشن حروبًا "تقليدية" تنتج عنها خسائر رهيبة حتى أننا جميعًا، أو أغلبنا، يخشى من التفكير فيها بالعمق الواجب. (ويتم غالبًا تقديم تبريرات قوية للقتل الجماعى الذى تمارسه الدولة بإعادة تعريف خصومها - تبعًا للجنس، للقومية، للدين أو الأيديولوجية - ككائنات أقل من البشر). وهذه الحماية، هذا الحق فى الحياة، لا يتضمن ٤٠ ألف طفل تحت سن خمس سنوات يموتون يوميًا على كوكبنا لأسباب يمكن معالجتها هى المجاعة، الجفاف، المرض، والإهمال.

وهؤلاء الذين يدافعون عن "الحق فى الحياة" لا يقصدون غالبًا أى نوع من الحياة، لكنهم يقصدون بشكل خاص واستثنائى الحياة البشرية فقط. لذلك فإنهم أيضًا ، مثلهم مثل المدافعين عن حق الاختيار - يجب عليهم أن يقرروا ما يميز بين البشر والحيوانات الأخرى، ومتى تبزغ الصفات البشرية الاستثنائية، أيا كانت، خلال الحمل.

(*) اليانية : دين هندى نشأ فى القرن السادس ق. م. قوامه تحرير الروح بالمعرفة والإيمان وحسن السلوك (المترجم).

رغم كثير من المزاعم بعكس ذلك ، لا تبدأ الحياة بالحمل : فهى سلسلة متصلة تعود إلى ما يقرب من نشوء الأرض ، ٦,٤ بليون عام فى الماضى ، ولا تبدأ حياة "الإنسان" عند الحمل : فهى سلسلة ممتدة تعود إلى نشوء جنسنا، مئات الآلاف من السنوات فى الماضى ، وكل حيوان منوى أو بويضة كائن حى بما لا يدع مجالاً للشك ، ليسا كائنات بشرية بالطبع، ومن ناحية أخرى يمكن القول أن البويضة المخصبة ليست كذلك أيضا.

لدى بعض الحيوانات تنمو البويضة إلى حيوان بالغ فى صحة جيدة بدون عون من خلية المنى. لكن هذا لا يحدث – فى حدود علمنا – لدى البشر. فالحيوان المنوى والبويضة غير المخصبة يؤلفان معًا المخطط الوراثى الكامل للكائن البشرى، وتحت ظروف معينة، يمكن لهما – بعد الإخصاب – أن يتطورا إلى طفل صغير. لكن أغلب البويضات المخصبة تُجهض تلقائيًا. والنمو إلى مرحلة الطفل الصغير مكفولة بلا شك. ولا يعدو الحيوان المنوى والبويضة منفصلين ولا البويضة المخصبة كونهما طفلاً "محتملا" أو بالغًا "محتملاً". لذلك إذا كان الحيوان المنوى والبويضة على نفس الدرجة من البشرية مثل البويضة المخصبة الناتجة عن اجتماعهما، وإذا كان تدمير البويضة المخصبة يعتبر قتلا – رغم حقيقة أنها مجرد طفل "محتمل" – لماذا لا يكون قتلاً تدمير حيوان منوى أو بويضة؟

يتم إنتاج مئات الملايين من الخلايا المنوية (المندفعة بسرعة قصوى بذيولها: خمس بوصات فى الساعة) عند القذف المتوسط للمنى لدى الإنسان. ويمكن للشاب المتمتع بالصحة أن ينتج فى أسبوع أو أسبوعين من الحيوانات المنوية ما يكفى لمضاعفة تعداد البشر على الكرة الأرضية ، فهل يمكن اعتبار الاستمناء قتلاً بالجملة؟ فماذا عن القذف الليلى أو مجرد الجنس الصرف؟ وعندما يتم التخلص من البويضة غير المخصبة كل شهر، هل مات أحد؟ هل يجب علينا أن نعلن الحداد على كل عمليات الإجهاض التلقائية تلك؟ يمكن لكثير من الحيوانات الأدنى أن تنمو فى المختبر من خلية جسم منفردة ، ويمكن استنساخ الخلايا البشرية (ربما يكون الأكثر شهرة فى هذا المجال مستنسخ هيلا حسب اسم المانحة هيلين لان). وحسب تقنية الاستنساخ هذه، هل يمكن اتهامنا بالقتل الجماعى عند تدمير أى خلايا قابلة للاستنساخ؟ أو عند إراقة نقطة دم؟

كل الحيوانات المنوية والبويضات الإنسانية أنصاف وراثية لكائنات بشرية "محتملة" ، هل يجب بذل مجهودات خارقة لإنقاذها جميعًا أو المحافظة عليها، حيثما كانت، بسبب هذا "الاحتمال"؟ وهل الفشل فى إنجاز ذلك شىء غير أخلاقى أو إجرام؟ بالطبع هناك فرق بين القضاء على حياة والفشل فى إنقاذها، وهناك فرق كبير بين احتمال بقاء خلية منوية واحتمال بقاء بويضة مخصبة ، لكن سخف تصور فرقة بالغة الذكاء من المحافظين على المنى تدفعنا إلى الشك فى ما إذا كان مجرد " احتمال " أن تصبح البويضة المخصبة طفلاً يجعل تدميرها قتلاً حقيقيًا.

ويخشى خصوم الإجهاض من أنه بمجرد السماح بالإجهاض بعد الحمل مباشرة، لن يكون هناك مبرر لحظره فى أى وقت لاحق خلال الحمل. لذلك فإنهم يخافون من أن يأتى وقت يُسمح فيه بقتل الجنين الذى لا يُشك فى كونه كائنا بشريًا ، وكلٌ من المدافعين عن حق الاختيار والمدافعين عن حق الحياة (على الأقل بعض منهم) مدفوعون إلى أقصى تطرف فى المواقف بسبب مخاوف متماثلة من المنحدر الزلق.

ويصل إلى منحدر زلق آخر المدافعون عن حق الحياة الراغبون فى استثناء حالة العذاب الشديد من الحمل الناجم عن الاغتصاب أو سفاح المحارم ، فلماذا يجب أن يكون حق الحياة معتمدًا على "ظروف" الحمل؟ وإذا كان مثل هذا الطفل سيخرج إلى الحياة، هل يمكن للدولة أن تقضى بحياة نسل زواج قانونى بينما تقضى بالموت بالنسبة لنسل جاء من حمل بالعنف أو من حمل قسرى ؟ كيف يمكن أن يكون ذلك عدلاً ؟ وإذا تم التوسع فى الاستثناءات بحيث تتضمن هذا الجنين، فلماذا يتم منعها عن أى جنين آخر؟ هذا جزء من الأسباب التى تجعل بعض المدافعين عن حق الحياة يتبنون ما يعتبره كثيرون غيرهم موقفًا متطرفًا فى معارضة الإجهاض فى أية ظروف وفى كل الظروف – وقد يكون الاستثناء الوحيد عندما تتعرض حياة الأم للخطر(*).

(*) يعارض مارتن لوثر، (مؤسس البروتستانتينية) ، حتى هذا الاستثناء: "إذا أصبن بالتعب أو حتى فقدن حياتهن خلال حمل الطفل ، لا يهم ذلك. دعهن يمتن فيما هو مثمر – هذا هو هدف وجودهن" (لوثر، (Vom Ebelichen Leben 1522) .

وكثيرًا ما يكون السبب الأكثر شيوعًا للإجهاض على المستوى العالمى تنظيم النسل ، لذلك ألا يجب على المعارضين للإجهاض إتاحة موانع الحمل وتعليم أطفال المدارس كيفية استخدامها؟ ستكون تلك طريقة فعالة للإقلال من عدد عمليات الإجهاض ، وبديلاً عن ذلك تعتبر الولايات المتحدة متأخرة عن البلدان الأخرى فى تطوير وسائل آمنة وفعالة لتنظيم النسل ، وفى حالات كثيرة تأتى المعارضة لهذه الدراسات (ولتعليم الجنس) من نفس الناس الذين يعارضون الإجهاض(*).

لمحاولة التوصل إلى حكم أخلاقى قوى لا التباس فيه حول الوقت الذى يكون فيه الإجهاض مسموحًا به، إذا كان هناك أساسًا مثل هذا الوقت، جذور تاريخية قديمة. وتلك المحاولات كانت فى أحوال كثيرة – خاصة فى التعاليم المسيحية – متصلة بالسؤال حول موعد دخول الروح إلى الجسم – وهو أمر ليس سهل التحقيق بالنسبة للبحث العلمى وموضوع خلافى حتى بين اللاهوتيين المتعلمين، يمكن الجزم بأن نفخ الروح يحدث فى المنى قبل الحمل، وفى الحمل عند وقت "دبيب الحياة" (عندما تستطيع الأم للمرة الأولى الشعور بالجنين يتحرك حركة ضئيلة فى بطنها)، وعند الميلاد. أو حتى بعد ذلك.

للأديان المختلفة تعاليم مختلفة، لم يكن هناك بين الصيادين الجامعين عادة حظر ضد الإجهاض، الذى كان شائعًا فى اليونان القديمة وروما ، وعلى العكس كان الأشوريون الأكثر تطرفًا يقتلون على الخازوق النساء اللائى يحاولن الإجهاض. وترى تعاليم التلمود اليهودى أن الجنين ليس شخصًا وليست له حقوق، ولا يتضمن العهد القديم ولا الجديد – الغنيان بتفاصيل التحريمات المدهشة حول الملبس والطعام والكلمات المباحة – كلمة تحظر الإجهاض بشكل خاص. والفقرة الوحيدة المتصلة بالموضوع من بعيد (سفر الخروج ٢١ : ٢٢) تقضى بأنه فى حالة القتال إذا أصيبت امرأة غير مشاركة فى القتال صدفة وأدى ذلك إلى سقوط جنينها، يجب على المعتدى عليها أن يدفع غرامة.

(*) بالمثل، ألا يجب على المدافعين عن حق الحياة حساب الميلاد من لحظة الحمل وليس من لحظة الولادة؟ ألايجب أن يستجوبوا بدقة آباءهم وأمهاتهم عن تاريخهم الجنسى؟ قد يكون هناك بالطبع بعض الشك الذى لايمكن تجنبه: قد يحتاج الأمر إلى ساعات أو أيام بعد الاتصال الجنسى حتى يحدث الحمل (وهى صعوبة بشكل خاص بالنسبة للمدافعين عن حق الحياة الذين يرغبون أيضا فى التلاعب بدوائر بروج التنجيم).

ولا يعتبر أىٌ من القديس أوغسطين أو القديس توما الأكوينى الإجهاض فى الفترة المبكرة من الحَمل قتلا (وبالنسبة للجنين الأكبر عمرًا على أساس أنه لا "يشبه" الإنسان"). وتم تبنى وجهة النظر تلك بواسطة الكنيسة فى مجمع كنسى فيينا فى ١٣١٢، وهو ما لم يتم التنكر له أبدا، وتقضى أول مجموعة تستمر طويلا من القوانين الكنسية للكنيسة الكاثوليكية (تبعًا للتعاليم التاريخية الرئيسية حول الإجهاض، جون كونرى وجمعية يسوع) بأن الإجهاض كان يعتبر قتلا فى حالة وحيدة فقط بعد أن يكون الجنين قد "تشكل" فعلا ، بالتقريب عند نهاية الفترة الأولى من الحمل(*).

لكن عندما تم اكتشاف خلايا المنى فى القرن السابع عشر بالميكروسكوبات الأولى، بدأ الاعتقاد بأنها كائنات بشرية كاملة متشكلة، وانتعشت فكرة قديمة عن القزم (حيث يوجد فى كل خلية منى إنسان كامل بالغ الصغر، ويوجد داخل خصيته أقزام أخرى لا يمكن إحصاء عددها، وهلم جرا، إلى ما لا نهاية) وبشكل جزئى تسبب هذا التفسير الخاطىء للمعلومات العلمية فى أن أصبح الإجهاض فى ١٨٦٩ فى أى وقت ولأى مبرر سببًا فى الحرمان الكنسى، ومن المدهش لأغلب الكاثوليك والآخرين اكتشاف أن هذا التاريخ ليس بالغ القدم.

من عصر المستعمرات (**) حتى القرن التاسع عشر، كان الخيار فى الولايات المتحدة للمرأة حتى "دبيب الحياة" ، وكان الإجهاض فى الفترة الأولى للحمل أو حتى الثانية جنحة فى أسوأ الأحوال. وكان من النادر السعى إلى الإدانات وكان من المستحيل عادة الحكم فيها، لأنها تعتمد بشكل كامل على شهادة المرأة نفسها بما إذا كانت قد شعرت بدبيب الحياة أو لا، وبسبب نفور المحلفين من محاكمة امرأة على ممارسة حقها فى الاختيار ، وفى ١٨٠٠ لم يكن هناك – كما هو معروف – أى قانون أيا كان فى الولايات المتحدة يختص بالإجهاض. وكان من الممكن أن تجد إعلانات عن العقاقير التى تغرى بالإجهاض فى كل الصحف

(*) الفترة ثلاثة أشهر (المترجم) .

(**) المستعمرات الثلاث عشرة الأصلية المكونة للولايات المتحدة الأمريكية (المترجم) .

تقريبًا وحتى فـى كثير من مطبوعـات الكنيسة ، رغم أن اللغة المستخدمة كانت ذات تعبيرات لطيفة مناسبة، إذا كان متفقًا عليها على نطاق واسع.

ولكن مع ١٩٠٠ تم حظر الإجهاض فـى "أى" وقت خلال الحمل بواسطة كل الولايات فـى الاتحاد، إلا إذا كان ضروريًا لإنقاذ حياة المرأة، ما الذى حدث لكى يتم هذا الانقلاب المدهش ؟ كانت علاقة الدين بذلك شبه منعدمة. كانت التحولات الإقتصادية والاجتماعية العنيفة تحوّل هذا البلد من مجتمع زراعـى إلى مجتمع صناعـى مدينـى. كانت أمريكـا فـى خضم عملية تغير من بلد لديه أحد أعلى معدلات المواليد فـى العالم إلى أحد البلدان ذات المعدلات الأقل انخفاضًا. ولعب الإجهاض بالتأكيد دورًا وحث عديدًا من القوى إلى حظره.

كانت أحد أهم تلك القوى من المهنة الطبية ، حتى منتصف القرن التاسع عشر كان الطب عملاً بدون إجازة رسمية وبدون رقابة. كان يمكن لأى شخص أن يمارس المهنة ويطلق على نفسه (أو على نفسها) لقب الطبيب ، ومع ظهور نخبة طبية جديدة تلقت تعليمًا جامعيًا، تواقة إلى تعزيز وضع ونفوذ الأطباء، تم تأسيس الاتحاد الطبى الأمريكى ، وفـى السنوات العشر الأولى من تأسيسه بدأ الاتحاد تشكيل جماعات ضغط ضد الإجهاض الذى يتم إجراؤه عن طريق أى شخص باستثناء الأطباء المرخص لهم، وكما يقول الأطباء فإن المعارف الجديدة فى مجال علم الأجنة أظهرت أن الجنين إنسان حتى قبل دبيب الحياة.

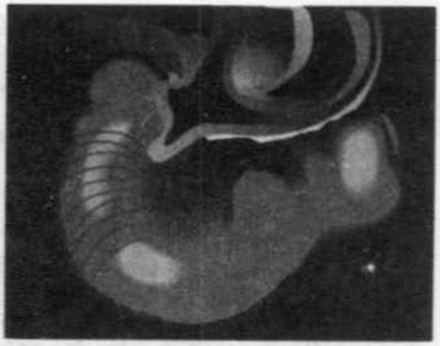
ولم يكن هجومهم على الإجهاض مدفوعًا بالاهتمام بصحة المرأة، ولكن – حسب قولهم – كان لصالح الجنين. عليك أن تكون طبيبًا لكى تعرف متى يكون الإجهاض مبررًا أخلاقيًا، لأن القضية تعتمد على حقائق علمية وطبية لا يفهمها سوى الأطباء ، وفـى نفس الوقت، كانت النساء ممنوعات فعليا من دخول المعاهد الطبية، حيث يمكن اكتساب هذه المعرفة الملغزة. لذلك – تبعا لمجرى الأمور – لم يكن للنساء ما يقررنه عادة حول إنهاء حملهن، كان على الطبيب أيضا تقرير ما إذا كان الحمل يحمل تهديدا للمرأة أو لا، وكان تقرير ما هو تهديد وما لا يمثل تهديدًا ضمن حرية التصرف التام للطبيب ، وبالنسبة للمرأة الثرية قد يكون التهديد موجها إلى هدوئها العاطفى أو حتى إلى أسلوب حياتها. وكانت المرأة الفقيرة مضطرة غالبًا إلى أن تستعين بأرض زلقة أو منحدر لتجهض نفسها.

كانت تلك هى القاعدة حتى الستينيات، عندما فكّر ائتلاف بين الأفراد والمنظمات – كان الاتحاد الطبى الأمريكى من بينها – فى إسقاط هذه القاعدة والعودة إلى القيم الأكثر تقليدية وهو ما تم تحقيقه فى قضية روى فى. فاد.

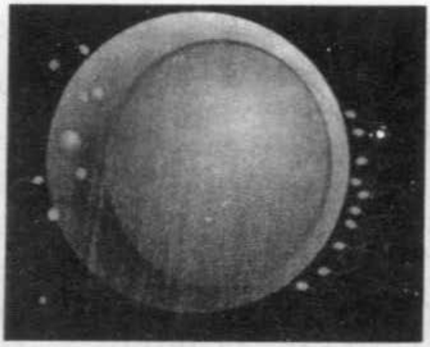
إذا قتلت إنسانا بشكل متعمد يطلق على ما فعلته قتلا ، إذا قتلت شيمبانزيا متعمدًا – وهو من الناحية البيولوجية أقرب أقاربنا حيث يشاركنا فى ٩٩,٦ فى المائة من جيناتنا الفعّالة – فأيًا كان ما فعلته فلا يعتبر قتلا ، وحتى الآن، يصح القتل فقط فى حالة قتل الكائن البشرى ؛ لذلك فإن السؤال حول وقت ظهور الشخصية (أو إذا شئنا، نفخ الروح) يعتبر أمرًا مهمًا فى الجدل الدائر حول الإجهاض. متى يصبح الجنين إنسانا؟ متى تظهر الصفات الواضحة المميزة للإنسان؟

نعرف أن تحديد لحظة دقيقة يغفل الفروق الفردية ؛ لذلك إذا كان علينا أن نضع حدًا، يجب أن يتم وضعه بحذر ؛ أى يكون هذا الحد فى الجانب المبكر من الحمل ، هناك من الناس من يعارضون أهمية وضع نوع من الحد الرقمى، ونحن نشاركهم قلقهم، لكن إذا كان لابد من قاعدة فى هذا الشأن، وأنها ستتيح بعض المقارنة المفيدة بين الموقفين المتطرفين، فإنها ستحدد – بشكل تقريبى على الأقل – وقت التحول من انعدام الشخصية إلى وجودها.

يبدأ كل منا من نقطة، ويصل حجم البويضة المخصبة تقريبًا إلى نقطة الوقف فى نهاية هذه الجملة، ويحدث اللقاء بالغ الأهمية بين المنى والبويضة بشكل عام فى إحدى قناتى فالوب ، تصبح الخلية الواحدة خليتين، والإثنيتان أربعًا ، وهكذا... نمو أسى حسابى قاعدته ٢. وفى اليوم العاشر تكون البويضة المخصبة قد أصبحت نوعا من الكرة المجوفة ترحل إلى مملكة أخرى هى الرحم، وتحطم النسيج خلال مسارها ، وتمتص الدم من الشعيرات، وتغسل نفسها بدم الأم، حيث



جنين بشرى بعد ثلاثة أسابيع من الحمل ، فى حجم سن قلم الرصاص ، برأس على اليمين . ويمتد التجزؤ إلى ما يشبه ذيل البرودة



خلية بويضة بشرية بعد الإخصاب مباشرة محاطة جزئيا بخلايا المنى المتسابقة . ولم يصل بعد ٣٠٠ مليون متسابق لن يحالفه الحظ

الرسمان يعتمدان على صور للينارت نلسون/ بونيير ألبا إيه . بى.

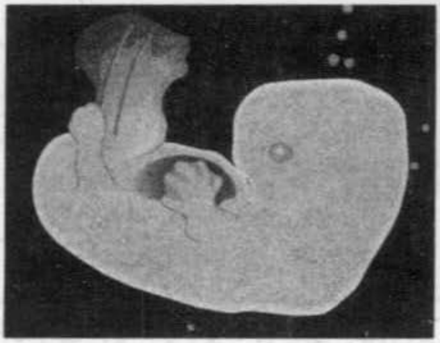
تستخرج منه الأكسجين والمواد الغذائية ، وتؤسس نفسها كنوع من الطفيل على جدران الرحم(*).

• فى الأسبوع الثالث – بالتقريب زمن أول دورة طمث – يكون طول الجنين المتشكل نحو ملليمترين وتتطور عنه أجزاء الجسم المختلفة، وفى هذه المرحلة فقط يبدأ فى الاعتماد على المشيمة الأولية ، ويشبه إلى حد ما الدودة المجزأة.

• مع نهاية الأسبوع الرابع، يكون طول الجنين قد أصبح نحو ٥ ملليمترات (نحو ١/٥ بوصة)، يمكن التعرف عليه الآن كفقارى، حيث يبدأ قلبه الشبيه

(*) ينتقد عدد من مطبوعات الجناح اليمينى والتعصب المسيحى هذا التصور – على أساس أنه يعتمد على عقيدة بحتة، يطلق عليها الإعادة المختصرة **recapitulation**, التى تعود إلى عالم بيولوجيا ألمانى فى القرن التاسع عشر. كان إرنست هاكيل يرى أن خطوات التطور الجنينى الفردى للحيوان يستعيد (أو يعيد باختصار) المراحل التطورية لتطور أسلافه. وتمت معالجة الإعادة المختصرة بشكل كامل وشكوكى بواسطة عالم البيولوجيا التطورية ستيفن جاى جولد (فى كتابه تطور الفرد **Ontogeny** وتطور السلالات **Phylogeny** "كيمبردج، مساتشوستس: مطبوعات جامعة هارفارد، ١٩٧٧"). لكن مقالتنا لا تقدم كلمة حول الإعادة المختصرة، كما سيرى قارىء هذا الفصل، وتعتمد المقارنات بين الجنين البشرى وأجنة الحيوانات (البالغة) الأخرى على مظهر الجنين (كما هو موضح فى الشكل). ويعتبر شكله غير الإنسانى – بغض النظر عن تاريخه التطورى – أساس المناقشة فى هذه الصفحات.

جنين عمره ١٦ أسبوعا يبدو من الخارج بشريا تماما . لكنه لا يتحرك تلقائيا بما يكفى لأن يتم التعرف عليه "كدبيب حياة" ولا يمكنه البقاء حيا خارج الرحم .



جنين بشرى فى نهاية الأسبوع الخامس بعد الحمل . الذيل مكتف وراء برعمى الساق. للوجه الجانبى المرنتى هنا مظهر وجه الزواحف المتميز .

الرسمان يعتمدان على صور للينارت نلسون/بونيير ألبا إيه . بى .

بالأنبوب الفارغ فى الخفقان ، مع شىء يشبه أقواس الخيشوم مثل الأسماك أو برمائيًا يصبح واضحًا، مع ذيل واضح ، ويكون أقرب ما يكون إلى سمندل الماء أو فرخ الضفدع ، هذه هى نهاية الشهر الأول من الحمل.

• فى الأسبوع الخامس، يمكن تمييز التقسيمات العامة للمخ ، ويصبح واضحا ما سوف يتطور لاحقًا إلى عينين، وتظهر البراعم الصغيرة فى طريقها لأن تصبح الذراعين والساقين.

• فى الأسبوع السادس يصبح طول الجنين ١٣ ملليمترا (نحو ١/ ٢ بوصة)، تظل العينان على جانبى الرأس، كما هو الحال لدى معظم الحيوانات، والوجه الشبيه بوجه الزواحف يظهر فيه شقان متصلان حيث سيوجد فى آخر الأمر الفم والأنف.

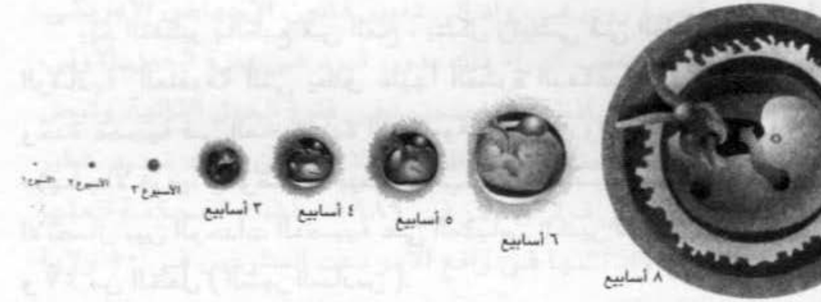
• فى نهاية الأسبوع السابع يكون الذيل قد اختفى تقريبًا، ويمكن تمييز الصفات الجنسية (رغم أن كلا الجنسين يبدوان إناثا). يكون الوجه شبيهًا بوجه الثدييات لكنه يشبه وجه الخنزير إلى حد ما.

* فى نهاية الأسبوع الثامن، يشبه الوجه وجه الحيوانات الرئيسية من الثدييات لكنه لم يصبح بشريًا تمامًا، تكون معظم أجزاء الجسم البشرى موجودة من حيث عناصرها الأساسية، ويكون بعض التركيب الداخل للمخ الأدنى قد تطور تمامًا . يظهر لدى الجنين بعض ردود الفعل الانعكاسية بالنسبة للمثيرات الرقيقة.

* فى الأسبوع العاشر، يكون للوجه هيئة بشرية واضحة، عندئذ يمكن تمييز الذكور عن الإناث، ولا تكون الأظافر والهياكل العظمية قد اتضحت حتى يصل عمر الجنين إلى الشهر الثالث.

* فى الشهر الرابع يمكنك التمييز بين وجه جنين وآخر، ويمكن بشكل عام الشعور غالبًا بدبيب الحياة فى الشهر الخامس، لا تكون شعيبات الرئتين قد بدأت فى التطور حتى يصل الجنين تقريبا إلى الشهر السادس، وتظهر الحويصلات الرئوية لاحقًا.

من هنا، إذا كان هناك شخص ما سيتم قتله، متى يكون للجنين شخصية؟ ومتى يصبح وجهه بشريًا دون ريب، بالقرب من نهاية فترة الحمل الأولى؟ ومتى يصبح الجنين قابلاً للاستجابة للمنبهات – أيضًا فى نهاية الفترة الأولى؟ متى يصبح نشيطًا إلى درجة يمكن الإحساس معها بدبيب الحياة فيه، على نحو نموذجى فى منتصف فترة الحمل الثانية ؟ متى تصل الرئتان إلى مرحلة من التطور كافية لأن يستطيع الجنين – ولو لمجرد التصور– التنفس بنفسه فى الهواء الخارجى ؟



مراحل فى تطور البويضة المخصبة والجنين خلال الأسابيع الثمانية بعد الحمل. يظهر فى أقصى اليسار البويضة التى تم تخصيبها توا، تحتوى على ٤٦ كروموسوما – المخطط الجينى كاملا، نصفه يعود إلى المنى والنصف إلى البويضة. وكل رسم من الرسوم المتتالية يلى السابق له بأسبوع بعد الحمل، ماعدا الشكل الأخير، الذى يعبر عن الأسبوع الثامن . وبعد أن تمر المراحل بما يشبه الدودة ، البرمائيات ، الزواحف ، ثم الثدييات الدنيا ، وفى الأسبوع الثامن تظهر ملمح الرئيسيات (النسناس، القرد، الإنسان). ويمر مزيد من الأشهر قبل ظهور الرئتين وبدايات أنشطة المخ الإنسانى المميزة.

وليست المشكلة مع هذه التطورات الخاصة المحورية فى نمو الجنين مجرد أنها كيفية، حيث يأتى مزيد من المشاكل من حقيقة عدم تضمن أى منها على صفات "بشرية فريدة" – باستثناء الأمر الظاهرى الخاص بشكل الوجه، كل الحيوانات يكون لديها رد فعل للمنبهات وتسير تبعًا لإرادتها الخاصة، وعدد كبير منها يمكنه التنفس، لكن ذلك لا يوقفنا عن ذبحها بالبلايين ، ليست ردود الفعل الانعكاسية والحركة والتنفس ما يجعلنا بشرًا.

لبعض الحيوانات الأخرى ميزات لا نملكها – فى السرعة، القوة، طاقة الاحتمال، ومهارات التسلق أو حفر الجحور، التنكر، الرؤية أو الشم أو السمع، التفوق فى الجو أو الماء. ميزتنا العظيمة الوحيدة، وهى سر نجاحنا – هى التفكير، التفكير البشرى بشكل خاص. نستطيع التفكير فى الأمور وما تتضمنه، تخيل الأحداث التى لم تقع بعد، الحكم على الأمور. وهذا هو سبب ابتكارنا للزراعة والحضارة، التفكير هو نعمتنا وبلاؤنا، وهو الذى جعلنا على ما نحن عليه.

يتم التفكير بالطبع في المخ ، بشكل رئيسي في الطبقات العليا من "المادة الرمادية" الملفوفة التي يطلق عليها القشرة الدماغية. ويشكل نحو ١٠٠ بليون وحدة عصبية في المخ المادة الأساسية للتفكير ، والوحدات العصبية متصلة كل منها بالأخرى، والوصلات بينها تلعب دورًا أساسيًا فيما نمارسه كتفكير ، لكن الاتصال بين الوحدات العصبية على المقياس الكبير لا يبدأ إلا بين الأسبوعين ٢٤ و ٢٧ من الحمل (الشهر السادس).

بوضع أقطاب كهربائية غير ضارة على رأس الشخص، يمكن للعلماء قياس النشاط الكهربائي الناتج من شبكة الوحدات العصبية داخل الجمجمة. وتُنتج الأنواع المختلفة من النشاط العقلي أنواعًا مختلفة من موجات المخ. لكن موجات المخ ذات الأنماط النموذجية لمخ الإنسان البالغ لا تظهر لدى الجنين حتى يصل عمره إلى نحو ٣٠ أسبوعًا من الحمل (قرب بداية فترة الحمل الثالثة) والأجنة الأقل عمرًا من ذلك - أيا كانت درجة حيويتها ونشاطها - تنقصها بنية المخ الضرورية. لا يمكنها التفكير بعد.

والإذعان لقتل أي كائن حي - خاصة ذلك الذي قد يصبح لاحقًا طفلا - هو أمر مزعج ومؤلم. لكننا رفضنا التطرفين "دائما" و"أبدا"، وهذا يضعنا - أردنا أو لم نرد - على منحدر زلق. وإذا أردنا اختيار معيارٍ تطوري ، يكون هذا هو الموضع الذي رسمنا عنده حدًا : عندما يبدأ التفكير المميز للبشر في أن يصبح ممكنًا بشكل واضح.

إنه في الحقيقة تعريف معتدل تمامًا: يندر وجود موجات المخ المنتظمة لدى الأجنة، وقد يساعد في هذا المجال مزيد من الأبحاث. (لا تبدأ أيضا موجات المخ الواضحة تمامًا لدى قرد البابون الجنيني وجنين الغنم إلا متأخرة بالنسبة للحمل). إذا أردنا أن نجعل المعيار محوطًا بمزيد من الصرامة، لنتيح تطورًا مناسبًا مبكرًا للمخ الجنيني، يجب أن نضع الحد عند ستة أشهر. وهذا ما حدث، وهو ما وضعته المحكمة العليا في ١٩٧٣ - رغم أن ذلك تم لأسباب مختلفة تمامًا.

أدى قرارها فى قضية روى فى. واد إلى تغيير قانون الإجهاض الأمريكى. فقد سمحت بالإجهاض عند طلب المرأة ذلك بدون قيود فى فترة الحمل الأولى، وببعض القيود الرامية إلى المحافظة على صحتها فى فترة الحمل الثانية. وتنص دائما على منع الإجهاض فى فترة الحمل الثالثة، إلا إذا كان هناك تهديد خطير لحياة أو صحة المرأة، وفى قرار وبستر فى ١٩٨٩، رفضت المحكمة العليا بصراحة إسقاط روى فى. واد لكنها فى واقع الأمر دعت المشرعين فى ٥٠ ولاية إلى اتخاذ القرارات المناسبة لهم.

ما الحجج الموجودة فى قضية روى فى. واد؟ لم تكن هناك قيمة قانونية مكفولة لما يحدث للأطفال بمجرد ولادتهم ولا للعائلة ، وكان البديل أن حق المرأة فى حرية الإنجاب مكفول كما أقرت المحكمة، بالضمانات الدستورية المتعلقة بالخصوصية ، لكن هذا الحق لم يكن قاطعا ، يجب وضع ضمان خصوصية المرأة وحق الجنين فى الحياة فى الحسبان – وعندما وضعت المحكمة تقديرها تم إعطاء أولوية للخصوصية فى الفترة الأولى من الحمل وللحياة فى الفترة الثالثة. وتم إقرار هذا التحول بدون ارتباط بأى من الاعتبارات التى أوردناها بقدر الإمكان فى هذا الفصل – ليس عندما يحدث "نفخ الروح"، أو عندما يصبح لدى الجنين البشرى ما يكفى من الصفات لكى تتم حمايته قانونًا من القتل. وبدلا من ذلك تبنى المعيار ما إذا كان الجنين قادرًا على الحياة خارج بطن الأم أو لا. ويطلق على ذلك "القابلية للحياة خارج الرحم" التى تعتمد جزئيًا على القدرة على التنفس، وتكون الرئتان غير متطورتين تمامًا، ولا يمكن للجنين أن يتنفس – بغض النظر عن مدى تطور رئة صناعية قد يتم إمداده بها – حتى الأسبوع ٢٤ تقريبًا ، قريبًا من بداية الشهر السادس ، وهذا هو سبب سماح روى فى. واد للولايات بمنع الإجهاض فى الفترة الأخيرة من الحمل. وهو معيار عملى تمامًا.

إذا كان الجنين فى مرحلة معينة من الحمل قادرًا على الحياة خارج الرحم – كما تقول المبررات – عندئذ يتغلب حق الجنين فى الحياة على حق المرأة فى

الخصوصية ، لكن ماذا تعنى "القدرة على الحياة" بالضبط؟ حتى المولود الجديد الذى أكمل فترات الحمل ليس قادرًا على الحياة بدون قدر كبير من الرعاية والحب. وفى وقت سابق على ظهور أجهزة الحضانة – منذ عدة عقود خلت فقط – لم يكن من المرجح حينئذ لمواليد الشهر السابع أن يكونوا قادرين على الحياة ، فهل كان الإجهاض فى الشهر السابع مباحا فى ذلك الوقت؟ وبعد اختراع أجهزة الحضانة هل أصبح إجهاض الحمل فى الشهر السابع غير أخلاقى فجأة ؟ ماذا يحدث إذا تم – فى المستقبل، ابتكار تقنية جديدة تجعل فى قدرة رحم اصطناعى أن يمد جنينا بأسباب الحياة حتى قبل الشهر السادس بإمداده بالأكسجين والمواد الغذائية من خلال الدم – كما تفعل الأم من الخلال المشيمة إلى الدورة الدموية للجنين؟ ونحن نسلم بأن تلك التقنية ليس من المرجح إنجازها قريبًا ولكن قد تتاح للكثيرين ، ولكن إذا كانت متاحة، هل يصبح من غير الأخلاقى إجراء إجهاض أكثر تبكيرًا من الشهر السادس، فى الوقت الذى كان فيه ذلك أخلاقيًا فيما سبق؟ إن المبادئ الأخلاقية التى تعتمد على التغيرات التابعة للتقنية هى مبادئ هشة، وبالنسبة للبعض تعتبر أيضًا غير مقبولة أخلاقيًا.

ولماذا على وجه التحديد يجب أن يكون التنفس (أو أداء الكلية لوظائفها أو القدرة على مقاومة المرض) مبررًا للحماية القانونية؟ وإذا اتضحت قدرة الجنين على التفكير والشعور مع عجزه عن التنفس، هل من المسموح به قتله فى هذه الحالة؟ هل نعطى للتنفس قيمة أكثر من التفكير والشعور؟ ولا يمكن لحجج القابلية للحياة – كما يبدو لنا – أن تحدد بشكل منطقى متى تكون عمليات الإجهاض مسموحًا بها ؟ فهناك حاجة لبعض المعايير الأخرى. ومرة أخرى، عرضنا للبحث البداية الأولى للتفكير الإنسانى لتكوين هذا المعيار.

وحيث إنه فى المتوسط يبدأ التفكير لدى الجنين فى وقت أكثر تأخرًا عن ظهور الرئتين لدى الجنين، نرى أن "روى فى. واد" قرار جيد وحصيف فيما يتعلق بموضوع معقد وصعب ، ومع قرارات حظر الإجهاض فى فترة الحمل الأخيرة – إلا فى حالات الضرورة الطبية المهمة – فإن هذا القرار يحقق توازنا مناسبًا بين المطالب المتعارضة للحرية والحياة.

عندما ظهرت هذه المقالة فى "باراد" كان معها إطار يتضمن ٩٠٠ رقم تليفونى للقراء للتعبير عن رأيهم فى موضوع الإجهاض. واتصل عدد مدهش من القراء وصل عددهم إلى ٣٨٠ ألف شخص. كان متاحا لهم الإدلاء بآرائهم حول أربعة خيارات: "الإجهاض فور الحمل جريمة"، "من حق المرأة اختيار الإجهاض فى أى وقت خلال الحمل"، "يجب السماح بالإجهاض خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل"، و"يجب السماح بالإجهاض خلال الأشهر الستة الأولى من الحمل". وتظهر باراد يوم الأحد، وفى يوم الاثنين كانت الآراء موزعة بشكل جيد بين تلك الخيارات الأربعة. وحينئذ ظهر يوم الاثنين مستر بات روبيرتسون (المبشر المسيحى المتعصب والمرشح الجمهورى الرئاسى فى ١٩٩٢) فى برنامجه التلفزيونى اليومى المنتظم، مطالبًا أتباعه بإنقاذ باراد "من الهراء" والرد برسالة واضحة مؤداها أن التخلص من خلية بشرية ملقحة يعتبر قتلاً ، وهذا ما فعلوه. وتهيمن المنظمة السياسية على موقف حق الاختيار عمومًا لدى معظم الأمريكين - كما توضح استطلاعات الرأى المتتالية المنظمة ديموجرافيا - وكما تعكسه نتائج الـ ٩٠٠ رقم تليفونى السابق ذكرها.

الفصل السادس عشر

قواعد اللعبة

كل ما هو صحيح أخلاقيًا ينبع من أحد المصادر الأربعة التالية : إما يتعلق بتطور إدراكى وعقلانى حول ما هو حقيقى ، أو بالمحافظة على مجتمع منظم، حيث كل إنسان يقدم واجبه وحيث كل الالتزامات تؤدَى بإخلاص، أو بعظمة وقوة روح نبيلة لا تُقهر، أو بنظام فى كل ما يقال ويُفعل مع عدم التطرف، وينتج عن ذلك الاعتدال وضبط النفس.

شيشرون

رسميون De Officiil ١ و٥ (٤٥ – ٤٤ ق. م)

أتذكر نهاية يوم طويل مثالى فى ١٩٣٩ – يوم كان له تأثير شديد على تفكيرى – ذلك اليوم الذى اصطحبنى فيه والدى إلى سوق نيويورك العالمى ، كان الوقت متأخرًا، بعد موعد نومى بكثير. وجالسًا فى عليائى بأمان فوق كتفى أبى ، ممسكا بأذنيه، وأمى بجانبى لزيادة طمأنينتى، عكفت على النظر إلى المبنى الضخم على هيئة كرة وبرج(*) Trylon and Perisphere, المجسمات المعمارية للسوق ،

(*) كان البرج يرتفع إلى نحو ٧٠٠ قدما والكرة قطرها ٢٠٠ قدم فى معرض نيويورك ١٩٣٩ ، رمزًا للتصميم الحديث ، حيث يستطيع الزوار التجول داخل أدوار الكرة الداخلية لمشاهدة عروض لتقنيات عالم المستقبل (المترجم) .

وهـى مضاءة بالألوان الزرقاء الفاتحة ذات الوميض . كنا نغوص فـى المستقبل، "عـالم الغد"، من خلال قطار "بـى.إم.تى" للأنفاق. عندما توقفنا مؤقتًا لإعادة تنظيم ما نحمله، انكب أبـى على الحديث مع رجل قصير مرهق يحمل صينية حول عنقه، كان يبيع أقلام رصاص، بحث أبـى داخل كيس ورقـى بنـى مجعد يحتوى على بقايا وجباتنا، وأخرج تفاحة أعطاها لرجل الأقلام الرصاصية. انطلقت فـى نحيب مرتفع، وكرهت التفاح فورًا، ورفضت تناوله فـى الغداء والعشاء، ومع ذلك كان لدى ولع بالملكية تجاهه ، لقد كانت تفاحتى التـى منحها أبـى توا لغريب عجيب الشكل الذى - لكـى يضاعف مصيبتـى - كان يحملق الآن بدون ود تجاهـى.

رغم أن أبـى كان شخصا ذا حلم وحنان غير محدودين تقريبا، كنت أراه غير راض عنـى. رفعنـى إلى أعلى وتشبث بـى مشدودًا إليه.

"إنه عامل فقير عاطل" هكذا قال لـى- بصوت على درجة من الخفوت حتى لا يسمعه الرجل - " إنه لم يأكل طوال اليوم. لدينا ما يكفـى. يمكننا إعطاؤه تفاحة".

أعدت النظر، كظمت نشيجـى، وألقيت نظرة كئيبة أخرى على "عالم الغد"، ثم انهرت نـائمًا فـى اطمئنان بين ذراعـى أبـى.

صاحبتنا المبادئ الأخلاقية الهادفة إلى تنظيم السلوك البشرى ليس فقط منذ فجر الحضارة ولكن أيضًا كانت موجودة بين أسلافنا الصيادين الجامعين فـى مجتمعات راقية ما قبل التحضر، وربما فـى وقت أقدم. للمجتمعات المختلفة مبادىء مختلفة، وكثير من الحضارات تقول شيئًا وتفعل غيره. وفـى قليل من المجتمعات السعيدة يضع المشرع الملهم مجموعة من القوانين لتنظيم الحياة (فـى الغالب الأعم لا يكون مطلوبا أن تكون حسب تعليمات من إله (والتى بدونها يقل من قد يتبعون القواعد). مثال لذلك قوانين أشوكا (الهند)، حامورابـى (بابل)، ليكورجاس Lycurgus (أسبارطة)، وصولون (أثينا)، التـى أخرت حينئذ تدهور حضارات قوية، حضارات تعتبر الآن منقرضة إلى حد بعيد. ربما تكون تلك

القوانين قد أساءت تقدير الطبيعة البشرية وطالبتنا بالكثير جدًا. وربما تكون تجربة فترة زمنية ما أو ثقافة ما لا يمكن تطبيقها كاملة على فترة مختلفة أو ثقافة أخرى.

من المدهش أن توجد فى أيامنا الراهنة جهود – مؤقتة لكنها ظاهرة للعيان – لمعالجة هذا الموضوع بشكل علمى، أى تجريبيًا.

فى حياتنا اليومية – كما هو الحال فى العلاقات المهمة جدًا بين الدول – يجب أن نقرر: ماذا يعنى أن نفعل الشىء الصحيح ؟ هل يجب أن نساعد غريبا فقيرا؟ كيف نتعامل مع عدو؟ هل حدث أن خدعنا مرة شخصا تعامل معنا بعطف؟ إذا أصابنا صديق بضرر، أو ساعدنا عدو، هل يجب أن نرد عليه بود، أم أن مجمل ما تعودناه من سلوك فى الماضى يتغلب على أى انحرافات راهنة عن القاعدة؟

أمثلة: إذا تجاهلت زوجة أخيك(*) صدك لها ودعتك إلى عشاء عيد الميلاد، هل تقبل؟ ولكسر توقف طوعى امتد أربع سنوات فى العالم كله، استأنفت الصين تجارب الأسلحة النووية، فهل نفعل ذلك؟ بكم يجب علينا أن نتبرع للعمل الخيرى؟ يغتصب الجنود الصرب نساء البوسنة بشكل منتظم، فهل على الجنود البوسينيين أن يغتصبوا نساء الصرب بشكل منتظم ؟ بعد قرون من الاضطهاد، قدّم رئيس الحزب القومى إف. دبليو. دى كليرك عروضًا لحزب المؤتمر القومى الإفريقى، هل يجب أن يستجيب لذلك نلسون مانديلا وحزب المؤتمر؟ يجعلك زميل عمل تبدو سيئا أمام رئيس العمل، هل عليك أن تثأر ؟ هل علينا أن نحتال فى عائدات ضرائب الدخل؟ إذا كان فى استطاعتنا أن نفعل ذلك وننجو من المساءلة ؟ إذا دعمت شركة نفط أوركسترا سيمفونى أو رعت عملا دراميًا تلفزيونيًا راقيًا، هل علينا أن نتجاهل تلويثها للبيئة؟ هل يجب علينا أن نكون رحماء بأقاربنا المسنين، حتى لو كانوا يجعلوننا مخبولين؟ هل يمكنك الغش فى ألعاب الورق؟ أو على نطاق أوسع؟ هل يجب أن نقتل القتلة؟

خلال اتخاذ مثل هذه القرارات، لا ينصب اهتمامنا فقط على أن نفعل ما هو صحيح ولكن أيضًا حول ما هو الخيار الفعّال – الذى يجعلنا وبقية أفراد المجتمع

(*) أو أخت زوجتك (المترجم).

أكثر سعادة وأكثر أمنا. هناك علاقة صراع بين ما نطلق عليه أخلاقيًا وما نصفه بأنه نفعى. فإذا كان السلوك الأخلاقى – ولو فى المدى البعيد، ضارًا فى حد ذاته – لن نصفه فى آخر الأمر بأنه أخلاقى بل بأنه سلوك أحمق. (قد يصل الأمر إلى أن ندعى احترامه من حيث المبدأ لكننا نتجنبه فى الممارسة). مع الأخذ فى الاعتبار تنوع وتعقد السلوك البشرى ، هل هناك أية قواعد بسيطة – سيان وصفناها بأنها أخلاقية أو نفعية – تكون فعّالة؟

كيف نقرر ما علينا عمله؟ تتحدد استجاباتنا تبعا لمصلحتنا الشخصية كما ندركها. يكون رد فعلنا وديًا أو بفعل مضاد لأننا نأمل أن يحقق لنا ذلك ما نريد ، تجمع الدول الأسلحة النووية أو تفجرها حتى لا تستخف بها البلدان الأخرى ، ونرد بالعمل الطيب فى مواجهة السوء لأننا نعرف أنه يمكننا بذلك أحيانا أن نثير شعور الناس بالعدل، أو نشعرهم بالحياء عندما نكون مهذبين تجاههم ، لكننا فى بعض الأحيان لا نكون مدفوعين بدوافع أنانية. ويبدو أن بعض الناس ودودون بشكل طبيعى ، قد نقبل ما يغضبنا من والدين مسنين أو من أطفال، لأننا نحبهم ونريد لهم السعادة، حتى لو كان ذلك على حساب راحتنا إلى حد ما. وقد نكون أحيانًا صارمين مع أطفالنا ونسبب لهم قليلاً من التعاسة، لأننا نرغب فى تشكيل شخصياتهم ونعتقد أن النتائج بعيدة المدى سوف تجلب لهم المزيد من السعادة أكثر من ألم المدى القصير.

تختلف الحالات، ويختلف الناس والدول، ومعرفة كيفية التغلب على هذه المتاهة هو جزء من الحكمة. لكن إذا وضعنا فى اعتبارنا تنوع وتعقد السلوك البشرى، فهل توجد بعض القواعد البسيطة – سيان وصفناها بأنها أخلاقية أو منفعية – ذات فعالية عملية؟ أم أن علينا تجنب محاولة التفكير فى ذلك والاكتفاء بفعل ما نراه صحيحًا ، ولكن حتى فى هذه الحالة كيف "نحدد" ما "نراه صحيحًا"؟.

معيار السلوك الذى يلاقى أفضل إعجاب – على الأقل فى الغرب – هو القاعدة الذهبية، التى تعود إلى يسوع الناصرة. يعرف الجميع صيغتها فى إنجيل القرن الأول للقديس متى : **عامل الآخرين كما تحب أن يعاملوك به** ، ولا يتبع أحد غالبًا هذه القاعدة ، عندما تم سؤال الفيلسوف الصينى كونج – تزى (المعروف فى الغرب بكونفوشيوس) فى القرن الخامس قبل الميلاد، كان رأيه عن القاعدة الذهبية (التى

كانت معروفة تمامًا حينئذ)، حول الرد على الأذى بمعروف، أجاب "عندئذ بماذا ترد على المعروف ؟". هل على المرأة الفقيرة التى تحسد جيرانها على ثروتهم أن تهب الأغنياء القليل الذى تملكه ؟ لا تضع القاعدة الذهبية فى حسبانها الاختلافات بين البشر. هل نحن حقًا قادرون ، بعد تلقى صفعة على خدنا – أن ندير الخد الآخر لكى يتلقى هو الآخر صفعة أخرى؟ ومع عدو متحجر القلب، ألا يكون ذلك كفيلاً بمزيد من المعاناة؟

القاعدة الفضية مختلفة: **لا تعامل الآخرين بما تحب ألا يعاملوك به.** يمكن العثور عليها أيضًا فى العالم كله، بما فى ذلك كتابات رابى هيليل Rabbi Hillel, فى جيل ما قبل المسيح. والنموذجان الأكثر إثارة فى القرن التاسع عشر بالنسبة للقاعدة الفضية هما موهانداس غاندى ومارتن لوثر كينج الأصغر. فقد نصحا الشعوب المضطهدة بألا يردا على العنف بالعنف ، على ألا يكونا أيضًا مذعنين أو مطيعين ، كانا يؤيدان التمرد المدنى بدون عنف، تعرض نفسك للخطر، لتقدم الدليل ، بتلقى العقاب إراديًا لتحدى قانون ظالم، على أن قضيتك عادلة ، كان لديهما أمل فى تليين قلوب مضطهديهم (وهؤلاء الذين لم يستقر عزمهم بعد على موقف ما).

أشاد كينج بغاندى حيث إنه كان أول شخص فى التاريخ يحوّل القاعدتين الذهبية والفضية إلى أداة مؤثرة فى مجال التغيير الاجتماعى ، وأوضح غاندى المصدر الذى أتت منه طريقته: "تعلمت درس اللاعنف من زوجتى، عندما حاولت إخضاعها لإرادتى ، كانت مقاومتها الحاسمة لإرادتى من ناحية، وإذعانها الهادئ لما تجلبه حماقتى من معاناة لها من ناحية أخرى، سببًا فى خجلى البالغ من نفسى شفانى من حماقتى فى الظن بأننى قد وُلدت لكى أسيطر عليها".

أنجز التمرد المدنى بدون عنف تغيرًا سياسيًا مهمًا فى هذا القرن – بتحرر الهند من الحكم البريطانى وبتحفيز وصول الاستعمار التقليدى إلى نهايته على المستوى العالمى، وبإتاحة بعض الحقوق المدنية للأمريكيين الأفارقة – رغم أن التهديد بالعنف بواسطة آخرين، رغم تنصل غاندى وكينج منه، من المحتمل أن يكون قد ساهم أيضًا فى ذلك. نما حزب المؤتمر القومى الأفريقى على تراث غاندى ، ولكن مع الخمسينيات كان من الواضح أن عدم العنف وعدم التعاون

لم يؤديا إلى تقدم على الإطلاق فى موقف حزب البيض القومى الحاكم ؛ لذلك أسس نلسون مانديلا ورفاقه فى ١٩٦١ الجناح المسلح لحزب المؤتمر، أمكونتو وى سيزوى Umkhonto we Sizwe, حرية الوطن، على أسس غير غاندية بأى وجه مؤداها أن الشىء الوحيد الذى يفهمه البيض هو القوة.

حتى غاندى كان يجد مشقة فى التوفيق بين قاعدة عدم العنف وضروريات الدفاع فى مواجهة من يتصفون بقواعد سلوك أقل نبلاً : "ليس لدى مؤهلات تعليم فلسفتى عن الحياة. لدى مجرد مؤهلات لممارسة الفلسفة التى أعتنقها، لست سوى روح فقيرة تناضل لكى تستحق أن توجد .. الصدق الكامل واللاعنف التام فى التفكير والكلمة والفعل، ولكن مع عدم الكف أبدًا عن محاولة تحقيق ما هو مثالى".

"الرد على المعروف بالمعروف" هكذا قال كونفوشيوس "ولكن الرد على الشر بالعدالة " قد يمكن تسمية ذلك بالقاعدة النحاسية : **اسلك تجاه الآخرين كما يسلكون تجاهك** . إنها العدالة العقابية lex talionis "العين بالعين والسن بالسن" إضافة إلى "كل سلوك حسن يستحق مثله". وهو معيار شائع فى السلوك البشرى الفعلى (ولدىّ الشيمبانزى). "إذا مال العدو إلى السلام فمل أنت أيضا إلى السلام"(*) هذا ما اقتبسه الرئيس بيل كلينتون من القرآن خلال اتفاقيات السلام الإسرائيلية الفلسطينية. وبدون اللجوء إلى مناشدة الطبيعة الأفضل لدى شخص ما، نضع نوعًا من الاشتراط الفعّال، بمكافأته إذا كان مهذبا معنًا ومعاقبته إذا لم يكن كذلك، لسنا خصومًا يسهل التغلب عليهم لكننا أيضًا لسنا ممن لا يصفحون. وذلك يعطى انطباعا يبشر بالنجاح فى التعامل. أو أنه من الصحيح أن "الخطأين لا يصنعان صوابًا "؟

من الصياغات الأقل قيمة القاعدة الحديدية: **افعل ما تريده بالآخرين من قبل أن يفعلوا بك ما يريدون.** وتصاغ أحيانًا على هيئة "من يملك الذهب يضع القواعد"، فى إطار التأكيد ليس فقط اختلافها عن القاعدة الذهبية ولكن أيضًا ازدراءً لها. هذه هى قاعدة السلوك السرية لدى الكثيرين، إذا ضمنوا اتباعها دون عقاب، والمبدأ السلوكى المسكوت عنه غالبًا لدى الأقوياء.

(*) ﴿ وَإِن جَنَحُواْ لِلسَّلْمِ فَٱجْنَحْ لَهَا ﴾ (المترجم).

وفى النهاية علىّ أن أشير إلى القواعد الأخرى، الموجودة فى عالم الحياة برمته. وهى تشير إلى جوانب سلوكية كثيرة: إحداها هى **تملق من هم أعلى منك، وتعسف مع من هم دونك مكانة.** هذا هو شعار المتنمرين والمعيار السلوكى لدى كثير من مجتمعات الحيوانات الرئيسية غير البشرية ، إنها حقا القاعدة الذهبية لدى الأرفع منزلة والقاعدة الحديدية لدى الأقل مرتبة ، وحيث إنه لا يوجد خليط معروف بين الذهب والحديد، سنطلق عليها القاعدة القصديرية نظرًا لمرونتها. والقاعدة الأخرى الشائعة هى **أعط أولوية فى كل شىء لأقرب الأقارب، واصنع ما شئت مع الآخرين.** وقاعدة محاباة الأقارب هذه معروفة لدى علماء البيولوجيا باسم " انتقاء الأنساب".

رغم سمتها العملية الواضحة ، هناك عيب قاتل فى القاعدة النحاسية : ثأر لا ينتهى . حيث لا يهم كثيرا من الذى يبدأ بالعنف. العنف يولّد العنف ، ولدى كل طرف سبب فى كراهيته للآخر. "ليس هناك طريق إلى السلام" كما قال إيه. جى. موست. "السلام هو الطريق". لكن السلام صعب والعنف سهل ، حتى لو كان كل شخص تقريبًا يرغب فى إنهاء الثأر، حيث يمكن لفعل واحد يمثل عقوبة أن يحرك الثأر من جديد: مثل بكاء أرملة قريب ميت وأطفال يلفهم الحزن أمام أعيننا ، يتذكر الرجال والنساء العجائز الفظائع التى تعود إلى طفولتهم ، وعدد معقول منا يحاول المحافظة على السلام، لكن الغاضبين منا يصرخون طلبا للانتقام ، ويمكن للمتطرفين بين زمرتين متحاربتين الاعتماد على بعضهم البعض ، فهم متحالفون ضد البقية منا، يزدرون نداءات التفاهم وحب الشفقة، ويمكن لقليل من المتهورين دفع حشد من الناس أكثر حكمة وعقلا إلى الأعمال الوحشية والحرب.

كان كثيرون فى الغرب مسحورين بالاتفاقيات المروعة مع أدولف هتلر فى ميونيخ عام ١٩٣٨ لدرجة أنهم كانوا عاجزين عن التمييز بين التعاون والاسترضاء. وبدلا من تقويم كل إيماءة واقتراح بما يستحقه فى حد ذاته، قررنا فحسب أن الخصم شرير تماما، وأن كل تنازلاته معروضة بسوء نية، وأن القوة هى الشىء الوحيد الذى يفهمه، ربما كان ذلك هو الحكم الصحيح بالنسبة إلى هتلر. لكنه ليس الحكم الصحيح بشكل عام، حيث تمنيت لو أن غزو راينلاند(*) قد تمت

(*) مقاطعة سابقة فى ألمانيا ، أغلبها غرب الراين (المترجم).

معارضته بقوة ؛ لأن هذا الغزو عزز العداء على كلا الجانبين وجعل النزاع مرجحًا أكثر من أى موقف آخر. وفى عالم تنتشر فيه الأسلحة النووية يحمل العداء المتصلب مخاطر خاصة وأخرى منذرة بكوارث رهيبة جدًا.

الخروج من سلاسل طويلة من عمليات الانتقام، كما أرى، أمر بالغ الصعوبة. وهناك مجموعات عرقية أضعفت نفسها إلى حد الانقراض لأنه ليس لديها آلية للهروب من هذه الدائرة المغلقة، مثال لذلك الكينجانج فى الهضاب البرازيلية. وتعطى القوميات المتحاربة فى يوغسلافيا السابقة ورواندا وفى أماكن أخرى مزيدًا من الأمثلة لذلك. ولا تتسم القاعدة النحاسية بالصفح. وتتيح القاعدة الحديدية ميزة للأقلية القاسية القوية ضد مصالح أى شخص آخر. وتبدو القاعدتان الذهبية والفضية مبالغتين فى الرضا عن النفس، وتفشلان بشكل منهاجى فى معاقبة الوحشية والاستغلال. حيث تزرعان أملاً فى انتزاع الناس بلطف من الشر إلى الخير بأن توضحا لهم أن المعروف ممكن ، لكن هناك مرضى اجتماعيًا لا يهتمون كثيرًا بشعور الآخرين، ومن الصعب تصور هتلر أو ستالين يخجل ويتخلص من الخطيئة بسبب مثال طيب ، هل هناك قاعدة بين القاعدتين الذهبية والفضية من ناحية والنحاسية والحديدية والقصديرية من ناحية أخرى، يمكن أن تكون أفضل من أى قاعدة منفردة؟

ومع كل هذه القواعد الكثيرة المختلفة، كيف يمكنك اختيار ما تستخدمه منها، تلك القاعدة التى تكون أيضًا فعّالة؟ وقد يتم استخدام أكثر من قاعدة حتى لدى الشخص الواحد أو البلد الواحد ، هل قُدِّر علينا فقط تخمين هذا الأمر، أو التعويل على البديهة، أو مجرد الترديد كالببغاء لما تعلمناه؟ دعنا نحاول أن نضع جانبًا، ولو فى موقفنا هذا فقط، القواعد التى تعلمناها أيًا كانت صحتها، وتلك القواعد التى نشعر تجاهها بحماس ما – ربما لإحساس متأصل عميق لدينا بالعدالة.

افترض أننا نبحث ليس فقط عن تأكيد أو نفى ما تعلمناه ، ولكن أن نجد ما يكون ذا فعالية حقيقية. هل هناك طريقة لاختبار المبادئ الأخلاقية المتنافسة ؟ ومع العلم بأن العالم الحقيقى قد يكون أكثر تعقدًا بكثير من أى تصور، هل يمكننا التعامل مع هذا الموضوع بشكل علمى؟

تعودنا أن نلعب مباريات يكسب فيها البعض ويخسر البعض ، وكل نقطة يحرزها خصمنا تدفعنا نحو المزيد من التراجع. تبدو مباريات "فوز - هزيمة" طبيعية، ويجد كثير من الناس صعوبة كبيرة فى التفكير فى مباريات ليست من نوع فوز - هزيمة ، وفى *مباريات الفوز - الهزيمة، قد يتعادل فقط الفائزون* والمهزومون، لذلك تسمى مباريات "إجمالى صفر". ليس هناك غموض فى أهداف خصمك: ضمن قواعد المباراة، سيفعل ما يستطيعه لهزيمتك.

يصاب كثير من الأطفال بالذعر عندما يواجهون فى الواقع كونهم فى الجانب "المهزوم" فى مباريات الفوز - الهزيمة ، وعلى حافة إفلاس فى لعبة بنك الحظ Monopoly يتضرعون من أجل إعفاءات خاصة (التوقف عن دفع الإيجارات مثلاً)، وإذا لم يكن ذلك متاحًا فقد يتهمون المباراة - متباكين -بأنها عديمة الرحمة ووحشية - وهى بالطبع كذلك. (رأيت رقعة اللعب مقلوبة وقد تم إلقاء بطاقات الفنادق وبطاقات "اليانصيب" والعملات المعدنية على الأرض بغضب بالغ وخزى - ولم يكن الأطفال فقط هم الذين يفعلون ذلك). وضمن قواعد لعبة الحظ ليست هناك طريقة أمام اللاعبين للتعاون لكى يستفيد الجميع ، ليس لهذا الغرض تم تصميم المباراة ، ونفس الشىء صحيح فى الملاكمة، كرة القدم، الهوكى، كرة السلة، البايسبول، اللكروس(*) ، التنس، الراكيت، الشطرنج، كل الألعاب الأولمبية، سباقات اليخوت والسيارات، البيناكل(**) . لعبة البلية potsie وتحزّب السياسيين، ولا توجد فى أى من هذه المباريات فرصة لممارسة القاعدتين الذهبية والفضية، ولا حتى النحاسية، هناك مجال فقط للقاعدتين الحديدية والقصديرية. إذا كنا نبجل القاعدة الذهبية، لماذا هى بهذه الندرة فى المباريات التى نعلمها لأطفالنا؟

بعد مليون عام من الحروب المتقطعة بين القبائل، بدأنا التفكير عن طيب خاطر إلى حد ما فى صيغة (الإجمالى صفر)، ومعالجة كل تفاعل على أنه خلاف

(*) لعبة يحاول المشتركون فيها تسديد الكرة بمضارب طويلة المقابض إلى مرمى الخصم (المترجم).

(**) لعبة بورق الشدة للاعبين أو أربعة لاعبين تُلعب ب ٤٨ ورقة لعب وتسجل النقاط بتكوين مجموعة أوراق معينة (المترجم).

أو صراع. ومع ذلك فإن الحرب النووية (وكثيرًا من الحروب التقليدية)، الكساد الاقتصادى، والاعتداءات على البيئة العالمية، كلها قضايا "هزيمة -هزيمة". والاهتمامات الإنسانية الحيوية مثل الحب، الصداقة، الأبوة والأمومة، الموسيقى، الفن، والسعى إلى المعرفة هى قضايا "فوز - فوز"، وتصبح تصوراتنا هزيلة بشكل خطير إذا كان كل ما نعرفه هو الفوز -الهزيمة.

ويطلق على المجال العلمى الذى يتعامل مع هذه الأمور نظرية المباراة (*) game theory وتستخدم فى التكتيكات والاستراتيجيات الحربية، السياسة التجارية، المنافسة بين الشركات، الحد من التلوث البيئى، والتخطيط للحرب النووية ، والمباراة النموذجية هى معضلة السجين Prisoner,s Dilemma . وهى لا تشبه ألبتة (إجمالى صفر). حيث فوز - فوز، فوز - هزيمة، وهزيمة - هزيمة كلها نتائج الاحتمالات. وتحمل الكتب "المقدسة" تبصرات قليلة مفيدة بالنسبة للاستراتيجية هنا، حيث إننا أمام مباراة نفعية تمامًا.

تخيل أنك وصديقًا لك تم القبض عليكما لارتكابكما جريمة خطيرة، ولأهداف خاصة بالمباراة ليس من المهم أن تكون أنت أو هو أو كلاكما قد ارتكبها. والمهم هو أن الشرطة تقول إنها تظن أنك الذى ارتكبتها. قبل أن يكون لدى أى منكما الفرصة للموازنة بين الحكايات أو تخطيط استراتيجية، تم وضعكما فى زنزانتى استجواب منفصلتين. وهناك، وأنت غافل عن حقوق ميراندا ("لك الحق فى البقاء صامتا ....") (**) ، يحاولون دفعك إلى الاعتراف. أخبروك - كما تفعل الشرطة أحيانا - أن صديقك اعترف وورطك. (يا لبعض الأصدقاء !). قد تكون الشرطة تقول الحقيقة، أو قد تكون كاذبة، ومسموح لك فقط بالإجابة ببرىء أو مذنب، إذا كانت لديك الرغبة فى قول أى شىء، ما أفضل مسلك بالنسبة لك لكى تخفض العقوبة إلى حدها الأدنى ؟

(*) تحليل رياضى يقرر أصلح السياسات (المترجم) .

(**) حسب قرار المحكمة العليا الأمريكية التى يتطلب إبلاغ الشخص الموقوف بحقه فى التزام الصمت وحقه فى الحصول على الاستشارة القانونية (المترجم) .

هاهى نتائج الاحتمالات :

إذا أنكرت ارتكاب الجريمة و(بدون معرفة لديك) أنكر صديقك أيضًا ارتكابها، فقد يكون من الصعب إثبات الدعوى، وفى مفاوضات الدفوع ستكون عقوبة كل منكما ضئيلة جدًا.

إذا اعترفت وكذلك فعل صديقك، سيكون الجهد المطالَبة به الدولة لحل لغز الجريمة صغيرًا ، وفى المقابل قد يحكم على كل منكما بحكم خفيف تمامًا، رغم أنه لن يكون بخفة الحكم فى حالة إصرار كل منكما على أنه برىء.

لكن إذا أجبت بأنك برىء واعترف صديقك، سوف تطلب الدولة أقصى عقوبة لك وأقل عقوبة (أو لا عقوبة ألبتة) لصديقك. هذا هو الأمر إذن! أنت معرض تمامًا إلى نوع من الخيانة، وهو ما يطلق عليه علماء نظرية المباراة "التخلى defection" وصديقك معرض لنفس الشىء.

لذلك إذا "تعاونت" أنت وصديقك معًا ، فأجاب كل منكما بأنه برىء (أو أجبتما بأنكما مذنبان) – فإن كليكما سينجو مما هو أسوأ. هل تلعب المباراة من جانبها الآمن لتضمن نطاقًا متوسطًا من العقوبة بالاعتراف؟ عندئذ، إذا أجاب صديقك بأنه برىء بينما اعترفت أنت بأنك مذنب، حسنًا، الأمر بالغ السوء بالنسبة إليه وقد تنجو أنت سالمًا.

عندما تتدبر الأمر فى مجمله، ستتأكد من أنه أيًا كان ما يفعله صديقك فإنه من الأفضل لك أن تتخلى عن أن تتعاون ، ويثير الجنون أن نفس الأمر صحيح بالنسبة لصديقك، لكن إذا تخلى كل منكما فإن وضعكما سيكون أسوء مما إذا تعاونتما، هذه هى معضلة السجين.

تصور الآن معضلة السجين وهى تتكرر، حيث يواصل كلا اللاعبين سلسلة من هذه المباريات ، فى نهاية كل مباراة سيكتشفان من خلال العقوبات الموقعة عليهما ما أجاب به الآخر، ويكتسبان خبرة حول استراتيجية كل منهما (وشخصيته)، هل سيتعلمان أن يتعاونا فى مباراة تلو مباراة، حيث ينكر كلٌ منهما أنه ارتكب أية جريمة؟ حتى لو كانت جائزة الوشاية بالآخر ضخمة؟

قد تحاول التعاون أو التخلى، هذا يعتمد على طبيعة مسار المباراة السابقة أو المباريات الماضية، إذا بالغت فى التعاون، قد يستغل اللاعب الآخر طبيعتك الطيبة، وإذا بالغت فى التخلى، سيكون من المرجح أن يتخلى عنك صديقك فى أحوال كثيرة، وهذا سىء لكل منكما، تعرف أن نمط تخليك يصبح بيانات يتم إدخالها إلى اللاعب الآخر. ما هو المزيج الصحيح بين التعاون والتخلى؟ كيف تصبح طبيعة السلوك حينئذ، مثل أية مشكلة فى الطبيعة، موضوعًا للبحث التجريبى.

تم استكشاف هذا الأمر خلال سلسلة مباريات كمبيوتر أوردها عالم الاجتماع روبرت أكسيلرود من جامعة ميتشجان فى كتابه المشهور "تطور التعاون"، تم وضع مجموعات سلوك فى مواجهة بعضها البعض لمعرفة من الفائز فى النهاية (التى تحصل على أعلى مدة سجن تراكمية)، قد تكون أبسط استراتيجية التعاون طول الوقت، بغض النظر عن الميزة التى تعقدها، أو بعدم التعاون ألبتة، بغض النظر عن الفوائد الناجمة عن التعاون ، هاتان هما القاعدة الذهبية والقاعدة الحديدية. كلتاهما تخسر دائمًا، إحداهما بسبب الزيادة فى الكرم، والأخرى من فرط القسوة. الاستراتيجيات التى تتأخر عن معاقبة التخلى تخسر – جزئيا بسبب أنها ترسل إشارة بأن عدم التعاون يمكنه الفوز ، والقاعدة الذهبية ليست فقط استراتيجية فاشلة، لكنها أيضًا خطيرة بالنسبة للاعبين الآخرين، الذين قد ينجحون فى المدى القصير فقط لكى يتم اكتساحهم بواسطة المستغلين على المدى البعيد.

هل يجب عليك أن تتخلى فى البداية، فإذا تعاون خصمك ولو مرة واحدة، تتعاون فى المباريات اللاحقة؟ هل عليك أن تتعاون أولاً، فإذا تخلى خصمك ولو مرة، تتخلى فى كل المباريات اللاحقة؟ هذه الاستراتيجيات تتلقى الهزيمة أيضًا. وفى هذا الوضع الذى لا يشبه الألعاب الرياضية، لا يمكنك أن تعول على أن خصمك يسعى دائمًا لضررك.

يُطلق على الاستراتيجيات الأكثر فعالية فى كثير من هذه السلاسل من المباريات "المعاملة بالمثل Tit _ for _ tat". وهى بسيطة جدًا : تبدأ بالتعاون، وفى

كل دورة لاحقة تفعل ببساطة ما فعله خصمك آخر مرة ، تعاقب التخليات، لكن بمجرد تعاون شريكك، تكون مستعدًا للصفح ونسيان الماضى. فى البداية يبدو الأمر على أنه كسب نجاح متوسط. لكن مع مرور الوقت تهزم الاستراتيجيات الأخرى نفسها، بسبب الكرم البالغ أو القسوة البالغة، وتحرز هذه الطريقة المتوسطة السبق. وباستثناء أن تكون الحركة الأولى طيبة باستمرار، فإن المعاملة بالمثل تتطابق مع القاعدة النحاسية فهى تكافىء التعاون فورًا وتعاقب التخلى بحزم (فى نفس المباراة التالية)، ولها مزية عظيمة فى أنها تجعل استراتيجيتك واضحة تمامًا بالنسبة لخصمك. (الغموض الاستراتيجى قد يكون مهلكًا).

جدول القواعد المقترحة لاستخدامها فى الحياة	
القاعدة الذهبية	عامل الآخرين كما تحب أن يعاملوك به
القاعدة الفضية	لا تعامل الآخرين بما تحب ألا يعاملوك به.
القاعدة النحاسية	اسلك تجاه الآخرين كما يسلكون تجاهك.
القاعدة الحديدية	افعل ما تريده بالآخرين من قبل أن يفعلوا بك ما يريدون
المعاملة بالمثل	تعاون أولاً مع الآخرين، ثم اسلك تجاههم كما يسلكون تجاهك.

بمجرد أن يكون هناك عدة لاعبين يستخدمون المعاملة بالمثل، فإن المتنافسين يرتقيان المراتب معًا، ولكى تنجح يجب أن تجد استراتيجيات المعاملة بالمثل آخرين راغبين فى تبادل نفس المعاملة، حتى يمكن لهذه الاستراتيجيات أن تتعاون معها. بعد الجولة الأولى التى فازت بها القاعدة النحاسية بشكل غير متوقع، ظن بعض الخبراء أن هذه الاستراتيجية تبالغ فى الصفح ، حاولوا فى الجولة الثانية استغلالها بمزيد من التخلى ، كانوا يخسرون دائمًا.

وحتى الاستراتيجيات ذات الحنكة تميل إلى الإقلال من شأن قوة العفو والاسترضاء. تحتوى المعاملة بالمثل على مزيج مهم من النزعات : الود الأولى، الرغبة فى الصفح، وعلاقة جسورة. وأورد أكسيلرود تفوق قاعدة المعاملة بالمثل فى هذه الجولات.

ويمكن التعرف على ما يماثلها فى عالم الحيوان كله وتمت دراستها جيدًا لدى أقرب أقربائنا، الشيمبانزى. وتم توضيحها وتسميتها "الإيثار التبادلى precip rocal altruism بواسطة عالم البيولوجيا روبرت تريفرس، حيث تقدم الحيوانات أنواع العطف إلى الحيوانات الأخرى متوقعة أن ترد لها هذا العطف – ليس فى كل الأوقات – ولكن فى أحوال كثيرة كافية لتجعله مفيدًا. من الصعب القول بأنها استراتيجية أخلاقية ثابتة، لكنها من ناحية أخرى ليست نادرة. لذلك ليست هناك حاجة للمناظرة بين قدم القواعد الذهبية، الفضية، والنحاسية، أو المعاملة بالمثل، وأسبقية الإرشادات الأخلاقية فى "كتاب أسفار العهد القديم"، لم يتم اختراع هذا النوع من القواعد الأخلاقية فى الأصل بواسطة مشرعين بشريين مستنيرين ؛ فهى تمتد عميقة فى ماضينا التطورى. لقد صاحبت مسيرة أسلافنا منذ وقت لم نكن قد أصبحنا فيه بعد بشرًا.

معضلة السجين مباراة بسيطة، والحياة الحقيقية أكثر تعقدًا بكثير، فهل عندما أعطى أبى تفاحتنا إلى رجل الأقلام الرصاصية كان الأكثر ترجيحا أن يحصل على تفاحة فى المقابل؟ وإذا حدث فليس من رجل الأقلام لأننا لن نراه أبدا مرة أخرى، لكن هل تثبت أعمال الخير واسعة الانتشار أنها اقتصادية فيحصل أبى على ترقية؟ أم أننا نهب التفاحة لأسباب عاطفية، وليس لمكافآت اقتصادية؟ وأيضا فى ما لا يشبه حال اللاعبين فى مباراة معضلة السجين المثالية، يمارس البشر والدول فى تفاعلاتهم نزعات وراثية وثقافية فى نفس الوقت.

لكن الدروس الأساسية فى مباراة مستديرة(*) round - robin غير بالغة الطول من نوع معضلة السجين تدور حول الوضوح الاستراتيجى، حول طبيعة الدفاع عن

(*) مباراة ينازل فيها كل من المتبارين كل متبار آخر (المترجم).

النفس فى حالة الحقد، وحول أهمية أهداف المدى القريب مقارنة بأهداف المدى البعيد ، ومخاطر كل من الاستبداد وقابلية الإنسان لأن يُخدع، وخاصة حول علاج مجمل موضوع القواعد التى يمكن ممارسة الحياة من خلالها كقضية تجريبية ، وترى نظرية المباراة أيضا أن المعرفة الواسعة بالتاريخ تعتبر أداة بقاء مهمة.

الفصل السابع عشر

جتسبرج والآن (*)

تم إلقاء هذه المحاضرة فى ٣ يوليو ١٩٨٨ أمام نحو ٣٠ ألف شخص بمناسبة مرور ١٢٥ عامًا على معركة جتسبرج وإعادة الاحتفال "بذكرى نور السلام الأبدى" فى ميدان جتسبرج الحربى القومى فى جتسبرج فى بنسلفانيا ، ويتم كل ربع قرن إعادة الاحتفال بذكرى السلام فى جتسبرج، وكان الرؤساء ولسون وفرانكلين روزفلت وايزنهاور من بين المتحدثين السابقين.

من " استمع لما أقول" : كبار الخطباء فى التاريخ ، اختارها وقدم لها .

وليام سافير

(نيويورك: دبليو دبليو نورتون ١٩٩٢)

قُتل أو جُرح واحد وخمسون ألف شخص هنا - أسلاف بعضنا، إخواننا جميعًا - كان ذلك أول مثال كامل للحرب الصناعية، بأسلحة التجهيزات الآلية ونقل الرجال والعتاد بالسكة الحديدية ، كان أول تلميح لعصر لم يأت بعد ، عصرنا، إعلانًا عن إمكانية تحويل التقنية إلى الأغراض الحربية. وتم استخدام بندقية

(*) كتابة مشتركة مع آن درويان. تم تعديل هذه المحاضرة وتحديثها من أجل هذا الكتاب.

سبنسر المرتدة هنا . وفى مايو ١٨٦٣، عبر منطاد استكشاف لجيش البوتوماك نهر راباهانوك وكشف تحركات جنود التحالف، وكانت تلك هى بداية الحملة العسكرية التى أدت إلى معركة جتسبرج. كان ذلك المنطاد سلف القوات الجوية وقذف القنابل الاستراتيجى والاستكشاف عن طريق الأقمار الصناعية.

تم نشر بضع مئات من قطع المدفعية خلال الأيام الثلاثة لمعركة جتسبرج ، ماذا كان عليها ان تفعل ؟ ماذا كانت عليه الحرب فى ذلك الوقت ؟ فيما يلى رواية شاهد عيان فرانك هاسكيل من ويسكونسن، الذى حارب فى ساحة القتال تلك فى صفوف جيوش الاتحاد، عن قنابل المدافع الكابوسية، التى كانت تنطلق واضحة، والرواية من خطاب إلى أبيه:

> لم نكن نرى القذيفة غالبًا قبل انفجارها، لكن كان يحدث أحيانًا، عندما نكون فى مواجهة العدو ناظرين إلى ما فوق رءوسنا، أن نلاحظ نذير اقترابها عن طريق هسيس طويل، الذى كان يبدو لى دائمًا مثل امتداد شىء ملموس ينتهى إلى كرة سوداء واضحًا للعين كما يكون الصوت واضحًا بالنسبة للإذن ، قد تبدو القذيفة وقد توقفت وتعلقت مؤقتًا فى الهواء للحظة ثم تتلاشى فى النار والدخان والضجيج ... على مسافة لا تتجاوز عشر ياردات بعيدًا عنا تنفجر قذيفة بين بعض الشجيرات حيث كان يجلس ثلاثة أو أربعة جنود ارتباط يمسكون بالجياد. قُتل رجلان وحصان واحد.

كانت تلك حادثة نموذجية من معركة جتسبرج، وتكرر ما يشبه ذلك آلاف المرات، كان مدى تلك الطلقات المقذوفة – التى كانت تطلقها المدافع ويمكنك مشاهدتها خلال "ذكرى جتسبرج" هذه – عدة أميال فى أفضل الأحوال. وكانت كمية المادة المتفجرة فى أغلب تلك القذائف المرعبة نحو ٢٠ رطلاً – تقريبًا جزء من مائة من الطن من مادة تى إن تى(*) .كانت كافية لقتل عدة أشخاص.

لكن المتفجرات الكيميائية الأكثر قوة التى استخدمت بعد ٨٠ عامًا فى الحرب العالمية الثانية، كانت القنابل الضخمة شديدة الانفجار التى تلقى من

(*) ثالث نترات التّوليون (المترجم).

الطائرة، وتم تسميتها بهذا الاسم blockbuster لأنه يمكنها تدمير صف من بيوت ومحلات تجارية block فى مدينة ، ويتم إسقاطها من طائرة بعد رحلة تمتد مئات الأميال، وتحمل كل منها نحو عشرة أطنان من مادة تى إن تى (وهو ما يصل إلى ألف ضعف أكثر الأسلحة قوة فى معركة جتسبرج) ويمكن للقنبلة الضخمة قتل بضع عشرات من الأشخاص.

بالقرب من نهاية الحرب العالمية الثانية تمامًا استخدمت الولايات المتحدة أول قنابل نووية لإبادة مدينتين يابانيتين، وكان لكل من هاتين القنبلتين اللتين تم إسقاطهما بعد رحلة امتدت إلى نحو ألف ميل، ما يساوى قوة نحو ١٠ آلاف طن من مادة تى إن تى، وهو ما يكفى لقتل عدة مئات الآلاف من البشر، هذا عن القنبلة الواحدة.

وبعد عدة سنوات طوّرت الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى أول أسلحة نووية حرارية، أول قنابل هيدروجينية، ولبعض منها حصيلة تدميرية تساوى عشرة ملايين طن من مادة تى إن تى، وهى كافية لقتل عدة ملايين من الأشخاص – القنبلة الواحدة منها – ويمكن للأسلحة النووية الاستراتيجية الآن أن تنطلق إلى أى مكان على كوكب الأرض. وأى مكان على الأرض أصبح ساحة قتال الآن.

طوّر كل من هذه الانتصارات التقنية فن القتل الجماعى بمعدل ألف ضعف. فمن جتسبرج إلى القنابل شديدة الانفجار، ارتفاع قدره ألف ضعف فى طاقة الانفجار، ومن هذه القنابل إلى القنبلة النووية، زيادة ألف ضعف، ومن القنبلة النووية إلى القنبلة الهيدروجينية، هناك أيضًا زيادة ألف ضعف. وألف ألف ألف ضعف يساوى بليونًا، فى أقل من قرن، أصبحت أكثر أسلحتنا إثارة للرعب قاتلة بمقدار بليون مرة. لكننا لم نصبح أكثر حكمة بمعدل بليون مرة خلال الأجيال التى تمتد من جتسبرج حتى جيلنا.

قد تجد الأرواح التى هلكت هنا أن المذبحة التى أصبحنا قادرين عليها لا يصح ذكرها، الآن نصبت الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتى شركا قابلاً للانفجار فى كوكبنا يتمثل فى نحو ٦٠٠٠٠ رأس نووى، ستون ألف

رأس نووى! حتى جزء صغير من الترسانات الاستراتيجية يمكنه دون ريب إبادة القوتين العظميين المتنافستين، ومن المحتمل أن تدمر حضارة الكرة الأرضية، ومن الممكن أن تؤدى إلى اندثار الجنس البشرى. يجب ألا يكون لأية دولة ولا لأى شخص مثل هذه القوة، لقد نشرنا أجهزة التدمير الشامل تلك فى كل عالمنا الهش، وبررناها على أساس أنها جعلتنا آمنين ، لقد عقدنا صفقة مجنونة.

يمثل ٥١٠٠٠ ضحية هنا فى جتسبرج ثلث جيش التحالف(*) ، وربع جيش الاتحاد. وكل هؤلاء الذين ماتوا – باستثناء واحد أو اثنين – كانوا جنودًا. والاستثناء الشهير كان مدنية فى بيتها يُعتقد أنها كانت تخبز رغيفًا، ومن خلال بابين مغلقين، تم إطلاق النار عليها وقتلها، واسمها جينى واد. لكن فى حرب نووية حرارية عالمية قد يصبح كل الضحايا تقريبا مدنيين – رجال، نساء، وأطفال، بما فى ذلك عدد ضخم من المدنيين فى دول لم تشارك فى النزاع الذى أدى إلى الحرب – بلاد بعيدة تمامًا عن خط العرض الشمالى "المنطقة المستهدفة" ، قد يكون هناك بلايين مثل جينى واد ، كل من على الأرض فى خطر الآن.

فى واشنطن هناك نصب تذكارى للأمريكيين الذين قتلوا فى الحرب الرئيسية الأكثر حداثة للولايات المتحدة، تلك التى وقعت فى جنوب شرق آسيا ، هلك نحو ٥٨٠٠٠ أمريكى، ولا يبعد هذا الرقم كثيرًا عن عدد الضحايا هنا فى جتسبرج. (تجاهلت – كما نفعل فى أغلب الأحيان، مليونًا أو مليونى فيتنامى، لاوى، وكمبودى الذين قتلوا أيضًا فى تلك الحرب). فكّر فى هذا النصب التذكارى القاتم، الكئيب، الجميل، المثير للمشاعر، والمؤثر ، فكّر فى طوله، فى الواقع لن يكون أطول بكثير من شارع فى ضاحية. ٥٨٠٠٠ اسم، تخيل الآن أننا على درجة من الحماقة أو الغفلة تجعلنا نسمح بوقوع حرب نووية، وأن يتم، بشكل ما، بناء حائط تذكارى مماثل ، كم يكون طوله حتى يستوعب أسماء كل هؤلاء الذين قد يقتلون فى حرب نووية ضخمة؟ طوله نحو ألف ميل. قد يمتد من هنا فى بنسيلفانيا حتى ميسورى، ولكن بالطبع لن يكون هناك أحد ليبنيه، ولن يتاح لقلة من الناس أن تقرأ نص إحياء ذكرى الضحايا.

(*) الكونفدرالى (المترجم) .

فـى ١٩٤٥– مع قرب نهاية الحرب العالمية الثانية – كان من المفترض أن الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى حصينان. كان لدى الولايات المتحدة – المحاطة شرقًا وغربًا بمحيطين هائلين يتعذر اجتيازهما، وشمالاً وجنوبًا بجيران ضعفاء وأصدقاء – القوات المسلحة الأشد فعالية، والاقتصاد الأكثر قوة على كوكب الأرض، لم يكن هناك ما نخاف منه ؛ لذلك فقد صنعنا الرءوس النووية ونظم إطلاقها. شرعنا فـى سباق مسلح مع الاتحاد السوفييتى ودفعنا هذا السباق بقوة حتى يشتد ، وعندما فعلنا ذلك أصبحت حياة كل المواطنين فـى الولايات المتحدة تحت رحمة قادة الاتحاد السوفييتى ، وحتى الآن – فيما بعد الحرب الباردة ، وما بعد الاتحاد السوفييتى – إذا قررت موسكو موتنا، سنكون موتى بعد ذلك بعشرين دقيقة – وفـى تماثل كامل على وجه التقريب، كان لدى الاتحاد السوفييتى أضخم جيش عامل فـى العالم فـى ١٩٤٥، ولم يكن هناك أى تهديدات عسكرية تشغله. انضم إلى الولايات المتحدة فـى سباق التسلح النووى حتى أن حياة كل شخص الآن فـى روسيا تحت رحمة قادة الولايات المتحدة . إذا قررت واشنطن أنه يجب قتلهم ، سيكونون فـى عداد الموتى بعد عشرين دقيقة ؛ فحياة كل مواطن أمريكى وكل مواطن روسى الآن فـى أيدى قوة أجنبية ، أقول إننا عقدنا صفقة مجنونة.

نحن _ نحن الأمريكيين ونحن الروس– أنفقنا ٤٣ عامًا وثروة قومية هائلة لكى نجعل أنفسنا معرضين بشكل متقن لإبادة فورية ، صنعنا ذلك باسم الوطنية و"الأمن القومى" حتى لا يستطيع أحد أن يلقى الاتهامات.

فـى ٣ مايو ١٨٦٣ – قبل شهرين من جتسبرج – كان هناك نصر للتحالف فـى معركة شانسيلورسفيل ، فـى الليلة القمرية التالية للانتصار، حدث خطأ فـى التعرف على الجنرال ستونوول جاكسون وأركان حربه، خلال العودة إلى خطوط التحالف. وتم إطلاق النار على جاكسون مرتين، على اعتبار أنه وأركان حربه من فرسان الاتحاد – بواسطة رجاله – ومات متأثرًا بجراحه.

نرتكب الأخطاء، ونقتل أنفسنا.

هناك من يزعمون أنه طالما لم تحدث حتى الآن حرب نووية غير مقصودة، فلا بد أن التدابير الوقائية المتخذة لمنع وقوع هذه الحرب كافية ، لكن منذ ثلاث

سنوات فقط شاهدنا كارثتى مركبة الفضاء شالينجر ومحطة توليد الطاقة النووية فـى تشيرنوبل - نظامى تقنية راقية، أحدهما أمريكى والآخر سوفييتـى، حيث تم فيهما إنفاق كميات هائلة من الهيبة القومية ، كانت هناك أسباب قوية لمنع تلكما الكارثتين. فـى العام السابق، تم تقديم تأكيدات مليئة بالثقة من المسئولين فـى كلا البلدين بأنه ليس من الممكن وقوع حوادث من هذا النـوع ، ليـس لنـا أن نقلق . لن يسمح الخبراء بوقوع أية حادثة. وتعلمنا حينئذ أن هذه التأكيدات ليست ذات قيمة تذكر.

نرتكب الأخطاء، ونقتل أنفسنا.

هذا هو قرن هتلر وستالين، دليل - إذا كانت هناك حاجة إلى دليل - على أن مجنونًا يمكنه تولى زمام القوة فـى الدول الصناعية الحديثة ، إذا كنا راضين بعالم فيه نحو ٦٠٠٠٠ رأس نووى ، فإننا نراهن بحياتنا على افتراض أنه لن يكون هناك قادة فـى الحاضر أو فـى المستقبل - عسكريون أو مدنيون - من الولايات المتحدة، الاتحاد السوفييتـى، بريطانيا، فرنسا، الصين، إسرائيل، الهند، باكستان، جنوب إفريقيا، أو أى دولة أخرى قد تحصل على القوى النووية - سيخرجون فـى وقت ما عن معايير الحذر الأشد صرامة ، إننا نراهن على سلامة عقولهم ورزانتهم حتى فـى أوقات الأزمات الشخصية والقومية الشديدة - كلهم جميعا، خلال كل الأوقات المقبلة - أرى أن تلك مبالغة شديدة فيما نحن مطالبون به ؛ لأننا نرتكب الأخطاء ، ونقتل أنفسنا.

هناك تكلفة لسباق التسلح النووى والحرب الباردة المصاحبة له ، ليست هذه أمورًا مجانية ، فبغض النظر عن التحويل الهائل للموارد المالية والعقلية بعيدا عن الاقتصاد المدنـى، وبغض النظر عن التكلفة النفسية لبعدنا عن حياتنـا الطبيعية تحت تهديد سيف دامُكْليس(*) ،كم كانت تكلفة الحرب الباردة؟

بين بداية الحرب الباردة فـى ١٩٤٦ ونهايتها فـى ١٩٨٩، أنفقت الولايات المتحدة (بما يساوى الدولارات فـى ١٩٨٩) ما يتجاوز إلى حد كبير ١٠ تريليونات

(*) أحد رجال البلاط فى سراكوزا متملق أطرى بإفراط لباقى ديونيسيوس ، طاغية سراكوزا ، فتم وضعه أما مأدبة وفوق رأسه سيف معق بشعرة وحيدة لتعريفه بمدى الطبيعة الخطيرة لهذا اللباقة (المترجم) .

دولار فـى مواجهتها العالمية للاتحاد السوفييتـى، ومن ضمن هذا المبلغ، تم إنفاق أكثر من ثلثه بواسطة إدارة ريجان، التى أضافت إلى الدين القومـى أعباء أكثر من كل الإدارات السابقة معا، منذ جورج واشنطن. وفـى بداية الحرب الباردة، كانت البلد بكل المقاييس المهمة، بعيدة المنال عن أى قوة عسكرية أجنبية. واليوم - بعد إنفاق هذه الثروة القومية الهائلة (وبرغم انتهاء الحرب الباردة) - تتعرض الولايات المتحدة إلى إبادة فورية واقعيًا.

المشروع الذى ينفق رأسماله بهذه الدرجة من التهور، وبهذا الأثر بالغ الضآلة، سيكون قد أصيب بالإفلاس منذ زمن بعيد. والمديرون الذين لا يكتشفون مثل هذا الفشل بالغ الوضوح فـى سياسة الشركة لا بد أنه قد تمت إقالتهم منذ وقت بعيد بواسطة حاملـى الأسهم.

ماذا يمكن للولايات المتحدة أن تفعله أيضا بهذا المال (ليس كله، لأن الدفاع الحذر ضرورى بالطبع - لكن نصفه، مثلاً؟) ، بمبلغ أكثر بقليل من ٥ تريليونات دولار، إذا تم استخدامه بشكل حاذق، كان يمكننا إنجاز تقدم ضخم تجاه التخلص من الجوع، التشرد، الأمراض المعدية، الأمية، الجهل، الفقر، وحماية البيئة ، ليس فقط فـى الولايات المتحدة ولكن فـى العالم كله ، كان يمكننا المساهمة فـى جعل الزراعة العالمية مكتفية ذاتيًا والتخلص من كثير من أسباب العنف والحرب. وكان يمكن إنجاز ذلك مع فوائد هائلة للاقتصاد الأمريكى، كان يمكننا شن غارة شديدة على الدين القومى، وبأقل من جزء من مائة من هذا المال كان يمكننا حشد برنامج دولـى بعيد المدى لاستكشاف المريخ برحلات تتضمن بشرًا ، ويمكن دعم معجزات فـى الإبداعات البشرية فـى مجالات الفن، العمارة، الطب، والعلم لمدة عقود بجزء صغير من هذا المال ، كان يمكن للفرص فـى مجالات التقنية والمقاولات أن تصبح هائلة.

هل كنا حكماء فـى إنفاق كل هذه الثروة الهائلة التـى نملكها فـى تجهيزات ومعدات من أجل الحرب؟ وفـى الوقت الراهن مازلنا ننفق بمستويات الحرب الباردة. لقد عقدنا صفقة مجنونة ، لقد حبسنا أنفسنا فـى قيد قاتل مع الاتحاد السوفييتـى، كل طرف مدفوع دائما بآثام الآخر الكثيرة، مع النظر بشكل دائم تقريبًا

إلى المدى القصير – حتى انتخابات الكونجرس أو الانتخابات الرئاسية التالية، أو حتى مؤتمر الحزب القادم – وأبدا لا تتم رؤية الصورة الشاملة.

قال دوايت إيزنهاور الذى صاحب عن قرب جماعة جتسبرج تلك "المشكلة فى تكلفة الدفاع هى أن تقدر إلى أى مدى يمكنك الذهاب بدون أن تدمر فى الداخل ما تحاول حمايته من الخارج". وأرى أننا ذهبنا بعيدًا فى هذا الاتجاه.

كيف نخرج من هذا المأزق ؟ يمكن لمعاهدة حظر تجارب شاملة أن توقف كل تجارب الأسلحة النووية فى المستقبل، فهى المحرك التقنى الرئيسى الذى يدفع – على كلا الجانبين – سباق التسلح النووى. نحتاج إلى التخلى عن نزوة حرب النجوم الهدامة مرتفعة التكاليف، التى لا يمكنها حماية السكان المدنيين من الحرب النووية وتنقص من – ولا تضيف إلى – الأمن القومى للولايات المتحدة، إذا كنا نرغب فى تعزيز الردع، هناك طرق أفضل بكثير للتوصل إلى ذلك، نحتاج إلى تخفيضات آمنة، ضخمة، ثنائية، مع التفتيش الاقتحامى فى الترسانات النووية الاستراتيجية والتكتيكية للولايات المتحدة، روسيا، وكل البلدان الأخرى.

(تمثل الاتفاقيتان "أى . إن . إف INF" و"ستارت START" خطوات بالغة الصغر، لكنها فى الاتجاه الصحيح). هذا ما يجب أن نفعله.

ولأن الأسلحة النووية رخيصة نسبيًا، كان أهم مجال للخلاف دائمًا، وسيظل، القوات العسكرية التقليدية، توجد فرصة غير عادية لدينا الآن، شارك الروس والأمريكيون فى تقليص ضخم فى القوات التقليدية فى أوروبا، يجب أن يمتد ذلك إلى اليابان، كوريا، والبلدان الأخرى القادرة تمامًا على الدفاع عن نفسها، وهذا التخفيض فى القوة التقليدية يتم من أجل السلام، ومن أجل اقتصاد أمريكى سليم معافى، يجب أن نتقابل مع الروس فى منتصف الطريق.

ينفق العالم اليوم تريليون دولار سنويًا على الاستعدادات العسكرية، أغلبها على الأسلحة التقليدية ، والولايات المتحدة وروسيا هما تاجرا السلاح الرئيسيان. وكثير من هذا المال يتم إنفاقه لا لشىء إلا أن بلدان العالم عاجزة عن اتخاذ خطوة صعبة نحو تسوية خلافتها مع خصومها (وبعضها لأن الحكومات تحتاج إلى القوات لقمع وإرهاب شعبها) ، هذا الترليون دولار يخطف الطعام من أفواه الشعوب

الفقيرة، ويصيب بالشلل الاقتصاديات المرشحة للنهوض، إنه تبديد مخز ، ويجب ألا نؤيده.

حان الوقت لأن نتعلم من هؤلاء الذين سقطوا هنا، حان وقت العمل.

جزئيًا كانت الحرب الأهلية الأمريكية فى سبيل الحرية، فى سبيل نشر فوائد الثورة الأمريكية بين كل الأمريكيين، لكى يتحقق بالنسبة للجميع وعد "الحرية والعدالة للجميع" الذى لم ينجز وكان ذلك فاجعًا ، وما أهتم به هو فقدان نمط الإدراك التاريخى، ولا يرتدى المحاربون الآن فى سبيل الحرية القبعات ثلاثية الزوايا ولا يعزفون بآلات النفخ الموسيقية والطبل. إنهم يأتون بأردية الآخر، وقد يتحدثون بلغات الآخرين، وقد يشايعون أديانا أخرى ، قد يكون لون جلودهم مختلفًا، لكن لا معنى لعقيدة الحرية إذا كانت حريتنا الخاصة هى التى تهمنا، الناس فى أماكن أخرى يصيحون : " لا ضرائب بدون تمثيل نيابى"، وفى غربى وشرقى أفريقيا أو فى الضفة الغربية من نهر الأردن أو فى أوروبا الشرقية ، أو أمريكا الوسطى، يصيحون بأعداد متزايدة "أعطونا الحرية أو الموت" ، لماذا نعجز عن سماع أغلبهم؟ لدينا نحن الأمريكيين وسائل إقناع قوية غير عنيفة متاحة لنا ، لماذا لا نستخدم هذه الوسائل؟

دارت الحرب الأهلية بشكل رئيسى حول الوحدة – الوحدة فى مواجهة الاختلاف – منذ مليون سنة مضت لم تكن هناك دول على كوكب الأرض، لم تكن هناك قبائل ، كان البشر الموجودون حينئذ منقسمين إلى جماعات عائلية صغيرة كل منها عدة عشرات. وتجولنا، كان هذا هو أفق هويتنا، مجموعة عائلية جوالة. ومنذ ذلك الحين امتدت آفاقنا، من حفنة من الصيادين الجامعين، إلى قبيلة، إلى حشد، إلى دولة ، مدينة صغيرة، إلى قوم، إلى الدول القومية الضخمة فى الوقت الراهن ، ويدين أى شخص عادى على الأرض حاليًا بولائه أو ولائها الأساسى إلى مجموعة من نحو ١٠٠ مليون شخص ، ومن الواضح تماما أنه إذا لم ندمر أنفسنا أولاً، ستكون وحدة الهوية الأساسية لأغلب البشر قبل وقت طويل هى كوكب الأرض والجنس البشرى. وفى رأيى يطرح ذلك القضية المهمة: ما إذا كانت وحدة الهوية ستمتد لتحتضن كوكب الأرض والجنس البشرى، أم سندمر أنفسنا أولاً، وأخشى أن ذلك يوشك أن يصبح قريبًا تمامًا.

اتسعت آفاق الهوية فى هذا المكان منذ ٥٢١ سنة مضت، بتكلفة مرتفعة بالنسبة للشمال والجنوب وبالنسبة للسود والبيض ، لكننا نعلم أن هذا الاتساع فى آفاق الهوية أمر صائب ، والآن هناك ضرورة عاجلة وعملية للعمل معًا فى مجال الحد من التسلح، ومجال الاقتصاد العالمى والبيئة العالمية ، ومن الواضح أن دول العالم يمكنها الآن فقط أن تنهض أو تسقط معًا ، لم يعد الأمر فوز بلد على حساب بلد آخر. يجب أن نساعد بعضنا البعض أو نهلك معًا.

وفى مناسبات مثل هذه من المألوف الاقتباس من العظات الأخلاقية عبارات للرجال والنساء العظام التى استمعنا إليها جميعًا من قبل ، نحن نصغى لكننا لا نميل إلى التركيز، دعونى أشِر إلى إحداها ، فقرة أُطلقت فى مكان ليس بالبعيد عن هذه البقعة بواسطة أبراهام لنكولن : "بلا حقد تجاه أى أحد، وبالمحبة من أجل الجميع ...". "فكِّر" فى ما يعنيه ذلك. هذا هو المتوقع منا، ليس لمجرد أن أخلاقنا تأمرنا به، أو لأن أدياننا تعظ به، لكن لأنه ضرورى لبقاء البشر.

وها هى عبارة أخرى: "لا يمكن لبيت انقسم ضد نفسه أن يصمد" ، ودعنى أغيّر فيها قليلاً : جنس انقسم على نفسه لا يمكنه البقاء، كوكب انقسم على نفسه لا يمكنه البقاء ، وحتى يمكن تسجيلها فى "ذكرى سلام النور الأبدى" هذه – التى ستضىء من جديد ويعاد الاحتفال بها – ها هى عبارة مثيرة : "عالم متحد يبحث عن السلام".

لم يكن نصر جتسبرج الحقيقى – كما أرى – فى ١٨٦٣ لكن فى ١٩٣١، عندما تقابل المحاربون القدامى الباقون على قيد الحياة، والباقون من القوات المتعادية، الزرق والرماديون، فى ذكرى احتفالية ومهيبة. كانت الحرب هى التى وضعت الأخ ضد أخيه، وعندما جاء الوقت لنتذكر – فى الذكرى السنوية الخمسين للمعركة – وقع الباقون على قيد الحياة يبكون بين أذرع بعضهم البعض ، لم يكن فى قدرتهم مقاومة ذلك.

حان الوقت بالنسبة إلينا لنحاكيهم : المنتمين للناتو (*) ولمعاهدة وارسو، التاميل والسريلانكيين، الإسرائيليين والفلسطينيين، البيض والسود، التوتسى

(*) حلف شمال الأطلسى (المترجم).

والهيتو، الأمريكيين والصينيين، البوسنيين والصرب، الوحدويين والأيرلنديين، العالمين المتطور والنامي.

نحتاج إلى ما هو أكثر من التعاطف السنوى، ما هو أكثر من ولاء ووطنية الأعياد. وعندما يكون ذلك ضروريًا، يجب أن نواجه ونتحدى الحكمة التقليدية. حان الوقت لنتعلم من الذين سقطوا هنا ، والتحدى الذى يواجهنا هو أن ننسى الخلافات، ليس "بعد" المذبحة والقتل الجماعى، ولكن "بدلاً من" المذبحة والقتل الجماعى. حان الوقت لكى ننطلق لنتعانق معًا.

حان وقت العمل .

تحديث : إلى حد ما فعلنا ذلك، ففى الوقت الذى مر منذ إلقاء هذا الخطاب، أنجزنا نحن الأمريكيين، نحن الروس، نحن البشر تقليصًا ضخمًا فى ترساناتنا النووية وأنظمة إطلاقها – لكن ليس إلى الحد الذى يضمن الأمن. ويبدو أننا نقترب من "معاهدة حظر تجارب شامل" – لكن وسائل تجميع ونقل الرءوس الحربية النووية قد انتشرت أو هى فى طريقها إلى الانتشار فى مزيد من الدول المختلفة.

يتم وصف هذا الوضع فى أحوال كثيرة بأنه استبدال كارثة محتملة بأخرى، بدون أى تحسن حقيقى. لكن حفنة من الرءوس النووية، أيا كان الكارثة الناجمة عنها ، وأيا كانت المأساة البشرية التى يمكن أن تحدثها –تعتبر ألعابا بالنسبة للرءوس النووية التى يتراوح عددها بين ٦٠ و٧٠ ألفًا التى كدستها الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى خلال الحرب الباردة ، يمكن لستين أو سبعين ألف رأس نووى تدمير الحضارة العالمية بل يمكنها حتى أن تدمر الجنس البشرى . ولا يمكن للترسانات التى تكدسها كوريا الشمالية أو العراق أو ليبيا أو الهند أو باكستان – فى المستقبل المتوقع – أن تؤدى إلى ذلك.

فى الطرف الآخر يتفاخر القادة السياسيون الأمريكيون بعدم وجود سلاح نووى روسى موجه إلى طفل أمريكى أو مدينة أمريكية ، قد يكون ذلك صحيحًا ، لكن التوجيه لا يستغرق أكثر من ١٥ أو ٢٠ دقيقة ، ويحتفظ كلٌ من الولايات المتحدة وروسيا بآلاف من الرءوس النووية وأنظمة الإطلاق. وهذا هو سبب

إصرارى ، عبر هذا الكتاب كله، على أن الرءوس النووية تظل أكبر المخاطر التى تهددنا – مهما ظهرت تحسينات حقيقية أو حتى مذهلة فى أمن البشر، لكن الأمر قد يتغير بين يوم وليلة.

فى باريس فى يناير ١٩٩٣، وقعت ١٣٠ دولة على معاهدة الأسلحة الكيميائية، بعد أكثر من ٢٠ عامًا من المفاوضات، أعلن العالم استعداده لتحريم أسلحة الدمار الشامل تلك ، لكن خلال كتابتى لهذه الكلمات، لم تصدق الولايات المتحدة وروسيا بعد على هذه المعاهدة ، ماذا ننتظر؟ فى الوقت نفسه لم تصدق روسيا بعد على اتفاقيات ستارت ٢ ، التى يمكنها تقليص الترسانتين النوويتين الاستراتيجيتين الأمريكية والروسية بنسبة ٥٠ فى المائة، لتنخفض إلى ٣٥٠٠ رأسًا منتشرة لكل منهما.

منذ نهاية الحرب الباردة انخفضت الميزانية العسكرية الأمريكية – ولكن فقط بنسبة تتراوح بين ١٠ و ١٥ فى المائة، ولم يتم استخدام أى من معظم هذه التوفيرات بشكل فعال فى الاقتصاد المدنى. انهار الاتحاد السوفييتى . ، لكن البؤس واسع الانتشار وعدم الاستقرار فى تلك المنطقة سبب للخوف من المستقبل الذى ينتظره العالم ، أعادت الديمقراطية تأكيد نفسها إلى حد ما فى أوروبا الشرقية، وفى أمريكا الوسطى والجنوبية ، لكنها وقعت فى بضع انتهاكات ، باستثناء تايوان وكوريا الجنوبية فى شرق آسيا ، وتشوهت فى أوروبا الشرقية بأسوأ أنواع التجاوزات الرأسمالية. اتسعت آفاق الهوية فى أوروبا الغربية – لكنها ضاقت بشكل عام فى الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى السابق. تم إحراز تقدم فى الصلح فى أيرلندا الشمالية وفى إسرائيل / فلسطين – لكن الإرهابيين (*) مازالوا قادرين على الإبقاء على عملية السلام رهينة.

يجب إجراء تخفيضات شديدة القسوة فى الميزانية الفيدرالية الأمريكية – كما قيل لنا – نظرا للحاجة الملحة لتسوية الميزانية. لكن من الغريب أن تتخطى مؤسسة نصيبها من إجمالى الناتج الداخلى أكبر من إجمالى الميزانية الفيدرالية

(*) سياق الجملة يدل على إرهابيين فى أيرلندا الشمالية وإسرائيل وفلسطين ، وفى هذه الحالة قد يكون ساجان تأثر بالدعاية الصهيونية بإطلاق اسم الإرهاب على المقاومة الفلسطينية . (المترجم)

التقديرية، كافة الحدود. إنها المؤسسة العسكرية المخصص لها ٢٦٤ بليون دولار (مقارنة بمبلغ ١٧ بليون دولار لكل برامج العلم والفضاء المدنية). وفى الواقع - إذا تمت إضافة التكاليف العسكرية المستترة وميزانية الاستخبارات - سيكون النصيب العسكرى أكبر بكثير.

ومع هزيمة الاتحاد السوفييتى، ما هدف كل هذا المبلغ الهائل من المال؟ ميزانية روسيا العسكرية السنوية نحو ٣٠ بليون دولار ، وهو نفس الأمر بالنسبة للصين ، وإجمال الميزانيات العسكرية لإيران، العراق، كوريا الشمالية، سوريا، ليبيا، وكوبا يصل إلى ٢٧ بليون دولار ، ويفوق إنفاق الولايات المتحدة كل هؤلاء معا بمعدل ثلاثة أضعاف ، ويصل إلى نحو ٤٠ فى المائة من النفقات العسكرية العالمية.

كانت ميزانية الدفاع فى عهد كلينتون للعام المالى ١٩٩٥ أعلى بنحو ٣٠ بليون دولار من ميزانية الدفاع فى عهد رتشارد نيكسون فى قمة الحرب الباردة، قبل ذلك بعشرين عامًا ، ومع الزيادات الجمهورية المقترحة، ستنمو ميزانية الدفاع الأمريكية نقدا بالدولار بنسبة ٥٠ فى المائة مع عام ٢٠٠٠ ، وليس هناك صوت فعال فى كلا الحزبين السياسيين يعارض هذا النمو - فى الوقت الذى يتم التخطيط فيه لمعالجة تمزقات شبكة الأمان الاجتماعى.

ويصبح الكونجرس الأمريكى البخيل مسرفًا بشكل مروع إذا وصل إلى الشئون العسكرية، ضاغطًا على وزارة الدفاع لقبول بلايين لا يقتضيها الأمر فى محاولة لممارسة اليسير من ضبط النفس ، بينما الشاحنات فى الموانىء التى تضج بالحركة وحقائب السفارات المستثناة من التفتيش على الحدود هى أنظمة النقل الأكثر ملاءمة حاليا للأسلحة النووية إلى الأرض الأمريكية، هناك ضغط من الكونجرس من أجل طائرات اعتراض ذات قواعد فضائية لحماية الولايات المتحدة من الصواريخ المقذوفة العابرة للقارات غير الموجودة لدى الدول الشريرة ، تم اقتراح مشروعات تخفيضات حمقاء بمبلغ ٢,٣ بليون دولار للدول الأجنبية حتى يمكنها شراء أسلحة أمريكية، وأموال دافعى الضرائب الأمريكيين يتم إعطاؤها لشركات الطيران الفضائى لتتمكن من شراء شركات طيران فضائى أمريكية أخرى، ويتم إنفاق نحو ١٠٠ بليون دولار سنويًا لحماية أوروبا الغربية، اليابان،

كوريا الجنوبية، وبلدان أخرى من المفترض أنها تتمتع بموازين تجارية أفضل مما لدى الولايات المتحدة. نخطط للاحتفاظ بنحو ١٠٠٠٠٠ جندى فى مراكز فى أوروبا الغربية إلى وقت غير محدود. فى مواجهة من؟

فى نفس الوقت، تعتبر مئات البلايين من الدولارات التى تمثل تكلفة التخلص من النفايات العسكرية النووية والكيميائية عبئا ينتقل إلى أطفالنا وهو ما لا يمثل لنا مشكلة كبيرة إلى حد ما ، لماذا نجد مثل هذه المشكلة فى إدراك أن الأمن القومى أمر أكثر عمقًا وأكثر دقة من عدد من الملاجئ فى مجمعات المبانى لدينا ؟ ورغم كل ما يقال حول أن الميزانية العسكرية " أصبحت جلدًا على عظم" (*) ، يحدث فى الواقع الذى نعيشه أن تنتفخ تلك الميزانية بالدهون المنتشرة بين قطع اللحم (**). لماذا يجب أن تكون الميزانية العسكرية مقدسة إلى أبعد حد بينما كثير من الأشياء الأخرى التى تعتمد عليها سعادتنا القومية معرضة لخطر التدمير بشكل طائش؟

مازال هناك الكثير لنفعله - مازال الوقت ملائمًا للفعل.

(*) أى يتم تقليصها إلى أقصى درجة ممكنة . (المترجم)

(**) دلالة على السمنة المفرطة فى تناقض ساخر لما توصف بها تلك الميزانية من أنها فى نحافة الجلد على العظم (المترجم) .

الفصل الثامن عشر

القرن العشرون

لكى ندرك بلوغ جمال الكون حد الكمال وكمال أعمال الله، علينا أن نتعرف على حتمية التطور الأبدى الحر تماما للكون كله .. يظل هناك دائمًا فى عمق الأحداث جوانب فى سبات تنتظر أن يتم إيقاظها ...

جوتفريد ويلهيلم ليبنتز

المجتمع لا يتقدم أبدًا ، إنه يتراجع فى جانب منه بينما يحرز تقدمًا فى الجانب الآخر ، إنه يخضع لتغيرات دائمة، فهو همجى، وهو متحضر، وهو معتنق للمسيحية، وهو غنى، وهو علمى، لكن ... مع كل شىء يتم الحصول عليه هناك شىء يتم أخذه.

رالف والدو إمرسون

"التعويل على النفس" مقالات: السلسلة الأولى (١٨٤١)

سيذكر للقرن العشرين ثلاثة ابتكارات رئيسية: وسائل غير مسبوقة فى إنقاذ وإطالة وتحسين الحياة، وسائل غير مسبوقة لتدمير الحياة، تتضمن لأول مرة تعريض حضارتنا العالمية للخطر، ونفاذ بصيرة غير مسبوق حول طبيعتنا وطبيعة الكون ، ونتجت هذه التطورات الثلاثة عن العلم والتقنية، وكل منهما سلاح ذو حدين ماضيين كحد الموسى، والتطورات الثلاثة لها جذور عميقة فى الماضى البعيد.

إنقاذ وإطالة وتحسين حياة البشر

حتى نحو عشرة آلاف سنة مضت – مع اكتشاف الزراعة واستئناس الحيوانات – كانت مصادر الغذاء البشرى محدودة وتتمثل فى الفواكه والخضراوات فى البيئة الطبيعية والحيوانات التى يتم اصطيادها ، لكن ضآلة النمو الطبيعى للمواد الغذائية وصل إلى أن الأرض لم يكن فى وسعها أن تعول أكثر من نحو ١٠ ملايين أو ما يقرب من ذلك من جنسنا ، فى المقابل، سوف يصل عدد سكان الأرض مع نهاية القرن العشرين إلى ستة بلايين نسمة ، وهذا يعنى أن ٩٩.٩ فى المائة منا يدين بوجوده إلى تقنية الزراعة والعلم الذى يشكل أساسًا لها ، سلوك الحيوان والنبات وعلم الوراثة الخاص بهما، الأسمدة الكيميائية، مبيدات الحشرات والطحالب، المواد الحافظة، المحاريث الآلية ، آلات الحصاد والأدوات الزراعية الأخرى، وسائل الرى الحديثة – التبريد فى شاحنات، وفى عربات السكك الحديدية، والمخازن، وفى المنازل. والتطورات الأكثر أهمية فى تقنية الزراعة – متضمنة "الثورة الخضراء" ، كلها تمت فى القرن العشرين.

حدث تطور هائل فى حياة البشر على المستوى العالمى – خاصة فى البلدان المتطورة – بفضل توفير الصرف الصحى فى المناطق المدينية والريفية، المياه النقية والوسائل الأخرى التى تحافظ على الصحة العامة، وقبول النظرية الجرثومية فى مجال الأمراض(*) ، وتوافر المضادات الحيوية والعقاقير الطبية

(*) نظرية طبية تقول بأن الأمراض المعدية ناشئة عن الجراثيم أو الأجسام المجهرية (المترجم) .

الأخرى، وعلم الوراثة والهندسة الوراثية، وعلم الطب ، تم استئصال مرض الجدرى على المستوى العالمى، وانكمشت مساحة المناطق التى تنتشر فيها الملاريا سنة بعد سنة، والأمراض التى أتذكر وجودها فى فترة طفولتى، مثل السعال الديكى، الحمى القرمزية، وشلل الأطفال، اختفت تقريبا الآن.

ومن بين ابتكارات القرن العشرين الأكثر أهمية وسائل تنظيم الحمل الرخيصة نسبيا - التى تسمح للنساء، للمرة الأولى فى التاريخ ، بأن ينظمن أقدارهن التناسلية، والتى تؤدى إلى تحرير نصف الجنس البشرى - وأتاحت تلك الوسائل تخفيضات ضخمة فى التعداد السكانى المتزايد المحفوف بالمخاطر فى كثير من البلدان دون الحاجة إلى قيود جائرة على ممارسة الجنس ، ومن الحقيقى أيضًا أن المنتجات الكيميائية والإشعاعية التى أنتجتها تقنياتنا تسببت فى أمراض جديدة وهى متورطة أيضًا فى الإصابة بالسرطان، ويؤدى انتشار تدخين السجائر إلى وفاة نحو ٣ ملايين مدخن سنويًا (يمكن تجنبها جميعا بالطبع) ، وحسب تقديرات منظمة الصحة العالمية سوف يرتفع هذا العدد إلى ١٠ ملايين حالة وفاة سنويا فى ٢٠٢٠.

لكن التقنية أعطتنا أكثر مما أخذت ؛ أوضح دليل على ذلك أن معدل الحياة فى الولايات المتحدة وأوروبا الغربية فى ١٩٠١ كان نحو ٤٥ عامًا، بينما يقترب حاليا من ٨٠ عامًا، أكثر قليلاً للنساء وأقل قليلا للرجال. وربما يكون متوسط العمر المتوقع المقياس الوحيد الأكثر فعالية لنوعية الحياة: فإن الميت (على أغلب الظن) لايتمتع بنوعية جيدة من الحياة ، ومع ذلك مايزال هناك بليون شخص لا يجدون ما يأكلون، ويموت ٤٠٠٠٠ طفل يوميًا على كوكبنا بلا داع.

من خلال الراديو، التلفزيون، الفونوغراف، مشغلات الشرائط الصوتية audiotape players الإسطوانات المضغوطة، وشبكات المعلومات فى الكمبيوتر، أحدثت التقنية تغيرات عميقة فى طبيعة الثقافة الشائعة ، أتاحت إيجابيات وسلبيات الترفيه العالمى، شركات متعددة الجنسيات لا ينتمى ولاؤها إلى بلد معين، جماعات مصاهرة عابرة للقوميات، تأثير مباشر على الآراء السياسية والدينية للثقافات الأخرى. وكما رأينا خلال التمرد الذى تمت المبالغة فى التقليل

من قيمته فى ميدان تيانانمين وذلك الذى حدث فى "البيت الأبيض" فى موسكو، كيف يمكن للفاكسات، التليفونات، وشبكات الكمبيوتر أن تصبح أدوات قوية للجيشان السياسى.

أتاح ظهور الأسواق الجماهيرية للكتب ورقية الأغلفة فى الأربعينيات دخول الأدب العالمى وتصورات مفكريه العظام، المعاصرين والقدامى، إلى حياة الناس العاديين، وحتى إذا كانت أسعار تلك الكتب تحلق مرتفعة فى الوقت الراهن، مازال هناك مجال للمساومات، مثل دولار للمجلد من الكلاسيكيات من "كتب دوفر"، ومع التقدم فى معرفة القراءة والكتابة تعتبر تلك الاتجاهات متحالفة مع الديمقراطية الجيفيرسونية، من ناحية أخرى يعتبر انتشار القراءة والكتابة فى أمريكا فى أواخر القرن العشرين معرفة متخلفة باللغة الإنجليزية، ويميل التلفزيون بشكل خاص إلى إغراء أغلبية الجمهور بعدم القراءة، وتحت إغراء دافع الربح، انخفض فى أدائه إلى أدنى البرامج ذات المستويات الشائعة ، بدلا من الارتفاع إلى مستوى المسئولية بالنسبة للتعليم والإلهام.

من أدوات تثبيت الأوراق إلى الأحزمة المطاط، مجففات الشعر، أقلام الحبر، أجهزة الكمبيوتر، آلات النسخ وتسجيل الصوت، الخلاطات الكهربائية، أفران الميكروويف، المكانس الكهربائية، غسالات الأطباق والملابس والمجففات، أضواء الشوارع وداخل البيوت واسعة الانتشار، إلى السيارات، الطائرات، ماكينات صنع الآلات، محطات توليد الكهرباء من القوة المائية، خطوط التجميع الصناعية، وأجهزة الإنشاءات الهائلة، استغنت تقنيات قرننا عن العمل الشاق، وأتاحت مزيدًا من وقت الفراغ، وحسنت الحياة المعيشية للكثيرين ، لقد أحدثت أيضًا انقلابًا فى كثير من العادات الرتيبة والتقاليد التى كانت سائدة فى ١٠٩١.

تختلف طرق استخدام التقنيات القادرة على إنقاذ الحياة(*) من بلد إلى آخر، فالولايات المتحدة مثلاً تعانى من أعلى وفيات للأطفال مقارنة بأية دولة

(*) مثل الخدمات الصحية (المترجم) .

صناعية أخرى. ولديها كثير من الشباب السود فى السجون أكثر من الموجودين فى الجامعات، وتزيد النسبة المئوية للمواطنين فى السجون عن أية دولة صناعية أخرى، وأداء الطلبة الأمريكيين عادة أقل مستوى فى اختبارات العلوم المعيارية والرياضيات إذا قورنوا بالطلبة فى نفس العمر فى البلدان الأخرى، وزاد التفاوت فى الدخل الحقيقى بين الأغنياء والفقراء وانحدرت الطبقة المتوسطة، بشكل سريع خلال العقد ونصف العقد الماضيين، والولايات المتحدة هى الأخيرة من بين الدول الصناعية بالنسبة للجزء من الدخل القومى الذى يخصص سنويًا لمساعدة شعوب البلدان الأخرى. وتخلفت الولايات المتحدة فى مجال صناعات التقنيات العالية، بعد أن كانت قائدة العالم فى أغلب هذه الجوانب فى منتصف القرن، هناك بعض سمات الضمور فى الولايات المتحدة مع نهاية القرن ، قد يكون السبب نوعية القيادة، لكن يمكن أيضا اتهام تضاؤل الميل إلى الفكر النقدى والعمل السياسى لدى مواطنيها.

التكنولوجيا الاستبدادية والحرية

وصلت وسائل صناعة الحرب، والقتل الجماعى، وإبادة شعوب كاملة، مستويات غير مسبوقة فى القرن العشرين ، فى عام ١٩٠١ لم تكن هناك طائرة حربية ولا صواريخ، ولم تكن قدرة أقوى المدافع تتجاوز رمى القذيفة إلى عدة أميال وقتل حفنة من الناس. ومع الثلث الثانى فى القرن العشرين، تم نشر نحو ٧٠٠٠٠ رأسًا نوويًا، أغلبها على معززات صواريخ استراتيجية، يتم إطلاقها من مخابئ تحت الأرض أو من غواصات، وهى قادرة على الوصول افتراضيا إلى أية منطقة فى العالم، ولكل رأس من القوة ما يكفى لتدمير مدينة كبيرة ، ونشهد حاليًا مخاض إجراءات مهمة للحد من الأسلحة، فى مجالى الرءوس النووية وأجهزة الإطلاق، بواسطة الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتى السابق، لكن سيظل فى قدرتنا إبادة الحضارة الأرضية فى المستقبل المنظور، يضاف إلى ذلك أن الأسلحة الكيميائية والبيولوجية الرهيبة الفتاكة فى أيد كثيرة فى العالم.

وفـى قرن يفيض بـالتعصب ، والانغلاق الأيديولوجــى ، والقادة المجانين ، ولا يبشر بخير بـالنسبة لمستقبل البشر تم نشر كل هذه الأسلحة الفتاكة بشكل غير مسبوق. ولقد قُتل بـالفعل أكثر من ١٥٠ مليون شخص فـى حروب وبأوامر مباشرة من قادة قوميين فـى القرن العشرين.

صارت تقنياتنا من القوة بحيث أصبح فـى استطاعتنا – ليس فقط حسب أهدافنا ولكن أيضًا بغير تعمد منا – تغيير البيئة على نطاق واسع، وتهديد كثير من أجناس الكائنات على الأرض، بما فيها الجنس البشرى نفسه، والحقيقة البسيطة تتمثل فـى أننا نجرى تجارب غير مسبوقة على البيئة العالمية آملين بشكل عام فـى ما لا أمل فيه أن تحل المشاكل نفسها وتختفى، والجانب الوحيد المضىء هو بروتوكول اتفاقية مونتريال والاتفاقيات الدولية الملحقة به التى وافقت من خلالها الدول الصناعية فـى العالم على التحكم تدريجيًا فـى إنتاج مركبات الكلوروفلوروكربون والمواد الكيميائية الأخرى التـى تسبب أضرارًا لطبقة الأوزون. ولكن بالنسبة لمجال خفض إطلاق ثانـى أكسيد الكربون فـى الغلاف الجوى ، وحل مشكلة النفايات الكيميائية والإشعاعية، وفـى مجالات أخرى، مازال التقدم بطيئًا إلى درجة تدعو إلى اليأس.

تنتشر عمليات الثأر العرقية والثأر بسبب الخوف من الأجانب فـى كل القارات. وبدأت محاولات منظمة لإبادة مجموعات إثنية كاملة ، الأكثر شهرة محاولات النازى فـى ألمانيا، ولكن حدث هذا أيضًا فـى رواندا، وفـى يوجسلافيا السابقة، وفـى أماكن أخرى. كانت اتجاهات مماثلة موجودة فـى مجمل التاريخ البشرى، لكن فـى القرن العشرين فقط جعلت التقنية القتل على هذا النطاق أمرًا يمكن تحقيقه، وللقذف الاستراتيجى بالقنابل الموجهة، والصواريخ، والمدفعية بعيدة المدى "ميزة" أن المقاتلين لا يحتاجون إلى التواجد وجها لوجه أمام الكرب الذى يصنعونه . لا يتعرضون لتأنيب الضمير ، واقتربت الميزانية العسكرية العالمية مع نهاية القرن العشرين من ترليون دولار سنويًا، تصور الخير الذى كان من الممكن أن تحصل عليه البشرية لو تم تخصيص ولو جزء من هذا المال لتحقيق هذا الخير.

شهد القرن العشرون انهيار ممالك وإمبراطوريات ونمو ديمقراطيات وإن كانت شكلية أحيانًا - كما شهد أيضا كثيرا من الدكتاتوريات الأيديولوجية والعسكرية. كانت لدى النازى قائمة بالجماعات الملعونة التى عرضوها للإبادة المنظمة : اليهود ، الشواذ جنسيًا والسحاقيات ، الاشتراكيون والشيوعيون، المعوقون، والذين ينتمون إلى أصول إفريقية (ولم يكن موجودًا منهم أحد فى ألمانيا). وفى النظام النازى "المعارض لإباحة الإجهاض" بشكل نضالى، كان على النساء أن ينزلن إلى مكانهن الطبيعى Kinder, Kuch, Kircher الأطفال، المطبخ، والكنيسة (*) . يالها من إهانات تلك التى قد يتلقاها النازى المتعصب فى مجتمع أمريكى - يهيمن، أكثر من أى بلد آخر - على كوكب الأرض، حيث اليهود، والشواذ جنسيًا، والمعوقون، وأصحاب الأصول الأفريقية يتمتعون بكافة الحقوق القانونية، والاشتراكيون يلقون تسامحًا على الأقل بشكل عام، والنساء يدخلن أماكن العمل بأعداد قياسية. لكن نحو ١١ فى المائة فقط من أعضاء مجلس النواب الأمريكى نساء، بدلا من أكثر قليلاً من ٥٠ فى المائة، كما يجب أن يكون عليه الأمر إذا تم تطبيق التمثيل النسبى. (الرقم المناظر فى اليابان ٢ فى المائة).

كان توماس جيفرسون يقول إن الديمقراطية لا تتم إلا بين أفراد متعلمين، وبغض النظر عن مدى صرامة أشكال الحماية التى يتمتع بها الناس فى الدساتير أو القانون العام، فلا مهرب من أن يكون هناك دائمًا إغواء - كما يرى جيفرسون - للقوة والثروة، والتجرد من المبادئ الأخلاقية لتقويض المثل الأعلى للحكومة التى تدار بواسطة المواطنين العاديين ومن أجلهم، ويتمثل الترياق فى الدعم القوى للتعبير عن وجهات النظر غير الشائعة، انتشار معرفة القراءة والكتابة، المناظرات الحقيقية، اعتياد عام للتفكير النقدى، والشك فى قرارات الموجودين فى السلطة - وهى جميعا من الخواص الأساسية فى المنهج العلمى.

(*) بعد إيجاز وجهات النظر المسيحية التقليدية عن المرأة من أزمنة آباء الكنسية حتى حركة الإصلاح (الإصلاح الديني أو البروتستانتى فى القرن السادس عشر - المترجم)، توصل الفيلسوف الأسترالى جون باسمور "مسئولية الإنسان عن الطبيعة : المشاكل البيئية والتراث الغربى (نيو يورك : سكريبنير، ١٩٧٤") إلى أن Kinder, Kuch, Kircher "كتوصيف لدور المرأة ليس من اختراع هتلر، لكنه شعار مسيحى نموذجى".

حققت كل فروع العلم تقدماً مذهلاً فـى القرن العشرين، وشهدت أسس الفيزياء بالذات ثورة نجمت عن النظريتين النسبية الخاصة والنسبية العامة، وعن ميكانيكا الكم، وحدث للمرة الأولى أن تم فهم طبيعة الذرات فـى هذا القرن ، حيث البروتونات والنيوترونات فـى مركز النواة والإلكترونات تدور فـى سحابة حولها، عندما تم إلقاء نظرة على المكونات التـى تشكل البروتونات والنيوترونات، الكواركات، للمرة الأولى، وعندما ظهر للمرة الأولى بوضوح حشد من الجسيمات الأولية الغريبة قصيرة العمر بمساعدة مسرعات عالية الطاقة وأشعة كونية، وسمح الانشطار النووى والاندماج النووى بالتوصل إلى ما يناظرهما من الأسلحة النووية، ومحطات الطاقة بالانشطار النووى (نعمة غير خالصة)، وأتاحا توقع تصميم محطات طاقة بالاندماج النووى. وأتاح لنا فهم الاضمحلال الإشعاعى معرفة محددة بعمر الأرض (نحو ٤,٦ بليون عام) وعمر أصل الحياة على كوكبنا (نحو ٤ بلايين عام).

وفـى مجال فيزياء الأرض، تم اكتشاف الطبقة التكتونية (*) (مجموعة من الأحزمة الناقلة تحت سطح الأرض تحمل القارات من نشوئها حتى اختفائها)، وتتحرك بمعدل نحو بوصة سنويًا ، والطبقة التكتونية مهمة فـى فهم طبيعة وتاريخ أشكال الأرض وطبوغرافيا قاع البحار ، وظهر نوع جديد من الجيولوجيا الكوكبية حيث يمكن مقارنة أشكال الأرض وما فـى داخل الأرض بنظائرها فـى الكواكب الأخرى وأقمارها، وكيمياء الصخور فـى العوالم الأخرى ، ويتم معرفتها إما عن بعد أو عن طريق العينات التـى يمكن إحضارها إلى الأرض بواسطة مركبات فضائية أو من الأحجار النيزكية التـى أصبح من المعروف حاليا أنها جاءت من العوالم الأخرى ، ويمكن مقارنتها بالأحجار على الأرض ، وقام علم الزلازل بسبر أغوار بنية الطبقات العميقة داخل الأرض واكتشف تحت القشرة الخارجية لسطح الأرض غلافا (**) شبه سائل، وقلبًا حديديًا سائلاً، وقلبًا داخليًا صلبًا - والتـى

(*) المتعلقة بتشوه أديم الأرض، والقوى المؤدية إليه، والأشكال الناشئة عنه (المترجم).

(**) مثل الجدار الخارجي لأتون صهر المعادن (المترجم).

يجب دراستها جميعًا إذا كنا نرغب فى معرفة العمليات التى أدت إلى ظهور كوكبنا – وتم تفسير بعض حوادث الانقراض الجماعى للحياة فى الماضى بأنها ناجمة عن تصاعد مادة ذائبة هائلة من الغلاف شبه السائل تدفقت إلى أعلى من خلال السطح وأنتجت بحارا من الحمم حيث كانت الأرض الصلبة موجودة من قبل. وبعض حوادث الانقراض الأخرى نجمت عن اصطدام مذنبات ضخمة أو كويكبات قريبة من الأرض مما أشعل السماء وأحدث تغييرات فى الطقس ، وفى القرن المقبل – على أقل تقدير – قد يلزمنا أن نقوم بعملية جرد للمذنبات والكويكبات لنرى ما إذا كان أى منها يحمل اسمنا فوقه.

أحد أسباب الاحتفاء بالعلم فى القرن العشرين اكتشاف طبيعة ووظيفة الدنا (الحامض النووى الرِّيبى منقوص الأكسجين) الجزىء الرئيسى المسئول عن الوراثة لدى البشر وفى كافة النباتات والحيوانات الأخرى، تعلمنا قراءة الشفرة الجينية ورصدنا لدى عدد متزايد من الكائنات الحية كل الجينات ودور أغلبها فى الوظائف لدى تلك الكائنات. وأشرف علماء الوراثة على رسم الجينوم البشرى – وهو إنجاز ذو احتمالات هائلة على الجانبين الخير والشر، وأكثر الجوانب أهمية فى قصة الدنا أن العمليات الأساسية للحياة تبدو الآن قابلة للفهم تمامًا بمصطلحات الفيزياء والكيمياء. ولا يبدو أن ذلك يتضمن أية قوة حياة أو أى روح أو نفس. وأيضًا فى الفسيولوجيا العصبية(*) : تجريبيًا ، يبدو أن العقل تعبير عن مائة تريليون وصلة عصبية فى المخ، إضافة إلى بضع مواد كيميائية بسيطة.

تتيح لنا البيولوجيا الجزيئية الآن مقارنة أى جنسين، جينا بجين، وبنية مجموعة جزيئية ببنية مجموعة جزيئية أخرى، لمعرفة درجة القرابة، أظهرت هذه التجارب بشكل حاسم التشابه العميق بين كل الكائنات على الأرض وأكدت العلاقات العامة التى تم التوصل إليها سابقًا فى البيولوجيا التطورية، مثال لذلك يشترك البشر والشيمبانزى فى ٩٩,٦ فى المائة من جيناتهم الفعالة، مما يؤكد أن الشيمبانزى هى أقرب أقاربنا، وأننا نشترك معهم فى سلف حديث عام.

وفى القرن العشرين عاش الباحثون الميدانيون للمرة الأولى مع الحيوانات الرئيسية الأخرى، يلاحظون بدقة سلوكياتها فى مواطنها الطبيعية، مكتشفين

(*) علم وظائف الأعصاب (المترجم) .

الشفقة، البصيرة، الأخلاق، الصيد، حرب العصابات، السياسة، استخدام الأدوات، صناعة الأدوات، الموسيقى، القومية البدائية، ومجموعة من الصفات الأخرى كان يُظن سابقًا أنها قاصرة على الإنسان.

مازال الجدل حول قدرات الشيمبانزى اللغوية قائمًا، لكن هناك شيمبانزى قزميا bonobo فى أتلانتا يطلق عليه اسم كانزى يستخدم بسهولة لغة رمزية من عدة مئات من الأشكال المميزة وقد علم نفسه أيضًا صناعة أدوات حجرية.

كثير من التطورات الحديثة المثيرة للانبهار فى الكيمياء ترتبط بالبيولوجيا، لكن دعنى أشر إلى تطور يتصف بأنه أكثر وضوحًا فى أهميته: تم فهم طبيعة الرباط الكيميائى، القوى فى فيزياء الكم التى تحدد أى من الذرات يميل إلى الارتباط بأى من الذرات الأخرى، ومدى قوة ذلك الارتباط، وبأى ترتيب. وتم التوصل أيضًا إلى أن توجيه الإشعاع إلى ما يحتمل أن يكون أغلفة جوية للأرض والكواكب الأخرى يُنتج أحماضًا أمينية وقوالب البناء الأساسية للحياة، وتم اكتشاف أن الأحماض النووية والجزيئات الأخرى فى أنبوب الاختبار تستنسخ أنفسها وتنتج الطفرات، تم إحراز تقدم جوهرى فى القرن العشرين فى مجال فهم وإنتاج أصل الحياة، يمكن إحالة كثير من البيولوجيا إلى الكيمياء ويمكن إحالة كثير من الكيمياء إلى الفيزياء، ولم يتأكد صحة ذلك تمامًا بعد، لكن حقيقة أن هذا الأمر صحيح ولو إلى حد ما يعتبر التصور الأكثر أهمية فى مجال طبيعة الكون.

ومع الجمع بين الفيزياء والكيمياء وأكثر الكمبيوترات قوة على وجه الأرض، أُجريت محاولات لدراسة الطقس والحركة العامة لجو الأرض فى تغيرها مع الزمن، ويتم استخدام هذه الوسيلة الفعّالة لتقييم النتائج المستقبلية لإطلاق ثانى أكسيد الكربون بشكل مستمر وغازات التصوب الأخرى فى جو الأرض، وفى الوقت الحاضر يتم ما هو أكثر سهولة، حيث تتيح الأقمار الصناعية الخاصة بالأرصاد التنبؤ بحال الطقس مقدمًا لعدة أيام على الأقل، مما يساعد فى تجنب خسائر تصل إلى بلايين الدولارات بسبب تلف المحاصيل سنويًا.

فى بداية القرن العشرين كان علماء الفلك غارقين فى أعماق محيط من السحاب والغيوم ليس أمامهم سوى التحديق فى العوالم البعيدة، ومع نهاية القرن العشرين أصبحت التلسكوبات الضخمة تطوف فى مدارات حول الأرض ترصد

السموات بأشعة جاما وأشعة إكس والأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئى والأشعة تحت الحمراء والموجات الراديوية.

حدث أول بث لإذاعات ماركونى عبر المحيط الأطلنطى فى ١٩٠١. ولقد استعملنا الراديو للاتصال بأربع سفن فضائية وراء أكثر الكواكب المعروفة بعدا فى مجموعتنا الشمسية، وللاستماع إلى بث الموجات الراديوية الطبيعية التى تصل من كواسارات quasars تبعد ما بين ٨ و١٠ بلايين سنة ضوئية -كما هو الحال بالنسبة لما يُطلق عليه الخلفية الإشعاعية للمادة، بقايا الأشعة الراديوية الناجمة عن الانفجار الكبير Big Bang ، وهو الانفجار الهائل الذى بدأ عملية التشكيل الراهن للكون.

تم إطلاق سفن فضاء استكشافية لدراسة ٧٠ عالمًا آخر وللهبوط على سطح ثلاثة منها. وشهد القرن أكثر الإنجازات أسطورية تقريبًا وهو إرسال اثنى عشر إنسانًا إلى القمر وعودتهم آمنين ومعهم أكثر من مائة كيلو جرامٍ من صخور القمر. وأثبتت الروبوتات الفضائية أن كوكب الزهرة – الذى تهيمن عليه ظاهرة تصوب كثيفة – تصل درجة الحرارة على سطحه إلى نحو ٩٠٠ درجة فهرنهايت، وأنه منذ ٤ بلايين سنة مضت كان للمريخ طقس مشابه لطقس الأرض، وأن الجزيئات العضوية تسقط من سماء تيتان، قمر زحل، مثل المن وهو يسقط من السماء، وأن من المحتمل أن ربع مادة المذنبات من المادة العضوية.

وأربعة من سفننا الفضائية فى طريقها إلى النجوم. وتم العثور على كواكب أخرى حول النجوم الأخرى. ويوحى الأمر بأن شمسنا فى الضواحى النائية لمجرة هائلة، عدسية الشكل، تحتوى على ٤٠٠ بليون شمس أخرى. وكان يُعتقد فى بداية القرن أن مجرة درب اللبانة هى المجرة الوحيدة. ونعرف الآن أن هناك مائة بليون مجرة أخرى، تتباعد كل منها عن الآخرى كما لو كانت بقايا انفجار هائل، هو الانفجار الكبير. لقد تم اكتشاف قاطنين غرباء فى الحديقة الكونية، لم يكن أحد يحلم بوجودها أبدًا مع انسلاخ القرن – البلسارات(*) ، الكواسارات، والثقوب السوداء.

(*) نجوم تنبعث منها نبضات راديوية قوية (المترجم).

ومع نتائج الرصد قد يتم التوصل إلى إجابات عن بعض أعمق الأسئلة التى لم ترد من قبل على عقل بشرى – حول أصل وطبيعة ومصير الكون كله.

قد تكون الحصيلة الثانوية الأكثر إثارة للأسى فى الثورة العلمية هى أنه أصبح من المتعذر استعادة كثير من معتقداتنا التى نعزها كثيرًا والتى نشعر بالراحة تجاهها، وحل محل اعتقاد أسلافنا بأن الإنسان فى مركز المشهد الكونى كون بارد هائل غير متحيز حيث البشر منفيون مغمورون.

لكنى أرى أنه قد انبثق فى وعينا كون عظيم ذو نظام معقد ورائع بعيد تمامًا عما كان يمكن لأسلافنا تخيله، وإذا كان من الممكن فهم الكثير عن الكون فى صيغة بضعة قوانين بسيطة حول الطبيعة، فإن من يرغبون الإيمان بالله يمكنهم بالتأكيد أن ينسبوا تلك القوانين الجميلة إلى "سبب" تنبع منه الطبيعة كلها.، وأرى أن فهم الكون كما هو فى حقيقته أفضل بكثير من مطالبة الكون بأن يتفق مع ما نرغب أن يكون عليه.

وأيًا كان الأمر سنصل إلى الفهم والحكمة الضروريتين لإدراك ما توحى به الاكتشافات العلمية للقرن العشرين وسيكون ذلك هو أكبر تحد للقرن الواحد والعشرين.

الفصل التاسع عشر

فى وادى الظلال

هل سيكون ذلك - عندئذ - حقيقة أم مجرد وهم عقيم ؟

يوريبيديز

أيونيا (نحو ٤١٠ ق.م)

واجهت الموت ست مرات حتى الآن وجهًا لوجه، وست مرات حوّل الموت نظره عنى وتركنى حيًا، وفى آخر الأمر، بالطبع، سيطالبنى الموت بحقه - كما هو الحال معنا جميعًا - والأمر متعلق فقط بموعد ذلك، وكيفية حدوثه.

تعلمت الكثير من مواجهاتنا معا ، خاصة ما يتعلق بجمال الحياة وحدتها العذبة، وما يتعلق بكرم الأصدقاء والعائلة، وقوة التغيير فى الحب.

وفى الحقيقة، يكون الموت تقريبًا تجربة تتصف بالإيجابية وتؤدى إلى تعزيز الشخصية حتى إننى أوصى الجميع بها، بالطبع باستثناء عنصر الخطر الأساسى الذى لا يمكن التقليل من شأنه.

قد أتمنى الاعتقاد بأننى عندما أموت سوف أحيًا من جديد، بأن التفكير فى جزء تركته خلفى والشعور به وتذكره سيتسمر بعد وفاتى، وبقدر ما أرغب فى الإيمان بذلك، ورغم التراث الثقافى القديم والمنتشر فى العالم كله الذى يؤكد على وجود حياة بعد الموت، لا أعرف شيئًا يوحى بأن ذلك يتجاوز توقع الأمانى.

أتمنى أن أتقدم فـى العمر تمامًا مع زوجتى آنى، التى أحبها كثيرًا. أحب أن أرى أطفالـى الأصغر يتقدمون فـى العمر وأن يكون لـى دور فـى تطورهم السلوكى والعقلـى، وأتمنى أن أكون موجودًا عند وصول أحفادى الذين لم تحمل بهم أمهاتهم بعد. وهناك مشاكل علمية أتوق إلى مشاهدة حلول لها، مثل استكشاف كثير من العوالم فـى منظومتنا الشمسية والبحث عن الحياة فـى أماكن أخرى، وأحب أن أعرف كيف سيكون مصير النزعات المهمة فـى التاريخ الإنسانـى، سيان كانت مفعمة بالأمل أو مثيرة للقلق: مخاطر ووعود تقنياتنا، كذلك تحرير المرأة، ونمو الهيمنة السياسية والاقتصادية والتقنية للصين، والانطلاق بين النجوم.

إذا كانت هناك حياة بعد الموت، فقد أجد تعويضًا لأغلب ما لدى من الفضول العميق وما أتوق إليه بقوة، أيًا كان موعد وفاتـى، أما إذا كان المـوت مجـرد نوم لا ينتهـى لا أحلام فيه، فإن ذلك سيكون أملا بائسًا، ربما أتاح لـى هذا التصور قليلاً من الدافع الإضافـى لكـى أستمر حيًا.

العالم بالغ الروعة ملـىء بالحب والعمق الأخلاقـى، لذلك لا يوجد مبرر لأن نخدع أنفسنا بحكايات بارعة تستند إلى قليل من الأدلة الصحيحة، ويبدو لى أنه من الأفضل تماما – نظرا لقابليتنا للعطب – أن ننظر إلى الموت وجها لوجه وأن نقر بالجميل كل يوم لتلك الفرصة الوجيزة ولكن العظيمة التـى تمدنا بها الحياة.

لعدة سـنوات بالقرب من المرآة التـى أحلق أمامها، احتفظ ببطاقة بريدية ذات إطار ؛ لذلك أراها كل يوم. على ظهرها رسالة مكتوبة بالقلم إلى السيد جيمس داى في سوانسى فالى فى ويلز. تقرأ عليها:

> صديقـى العزيز
>
> مجرد سطر لكـى أوضح أننـى على قيد الحياة وأقاوم وفـى حالة رائعة. إنها لمتعة.
>
> المخلص لك دبليو.جـى.آر.

عليها توقيع بالأحرف الأولى التى يصعب فك مغالقها تقريبًا لأحد الذين يحملون اسم وليام جون روجرز، فى مقدمتها صورة ملونة لباخرة أنيقة ذات أربعة مداخن عليها اسم "باخرة النجم الأبيض تيتانيك".

كان ختم البريد قد تم وضعه قبل يوم من غرق تلك السفينة الشهيرة، ووفاة أكثر من ١٥٠٠ شخص، بما فيهم السيد روجرز.

كنت وآنى نعرض هذه البطاقة البريدية لسبب ما، كنا نعرف أن كلمات "فى حالة رائعة" قد يكون تعبيرًا عن حالة مؤقتة وخادعة أكثر من غيرها. وهكذا كانت حالتنا.

كنا فى صحة جيدة ظاهريًا، أطفالنا ينمون بقوة. كنا نكتب الكتب، نشرع فى مشاريع تلفزيونية وسينمائية جديدة، نلقى المحاضرات، وواصلت من جهتى الانشغال بالبحث العلمى الأكثر إثارة.

كنت أتفرج على البطاقة البريدية ذات الإطار فى صباح ما فى أواخر ١٩٩٤، عندما لاحظت آنى علامة قبيحة سوداء وزرقاء على ذراعى حيث كانت موجودة فى هذا المكان منذ عدة أسابيع. "لماذا لم تختف؟" تساءلت، وأمام إلحاحها ذهبت على مضض إلى حد ما إلى الطبيب لإجراء بعض اختبارات الدم الروتينية (لا يمكن للندبات السوداء الزرقاء أن تكون خطيرة، هل يمكن أن تكون كذلك؟).

عرفنا النتيجة منه بعد عدة أيام لاحقة عندما كنا فى أوستن فى تكساس، وكان مرتبكًا، حدث بالتأكيد بعض الاختلاط فى المختبر. أظهر التحليل أن الدم يخص شخصًا يعانى من مرض شديد. وبإلحاح قال "أرجوك، يجب إعادة الاختبار فورًا " وهذا ما فعلته. لم يكن هناك خطأ.

كانت الخلايا الحمراء لدى – التى تحمل الأكسجين عبر الجسم، وخلاياى البيضاء، التى تحارب المرض – كلتاهما فى حالة نضوب تام ، التفسير الأكثر ترجيحًا ، كانت هناك مشكلة فى الخلايا الجذعية ، الأسلاف المشتركة لكل من خلايا الدم البيضاء والحمراء، والتى يتم إنتاجها فى نخاع العظام. تأكد التشخيص بواسطة خبراء فى هذا المجال. لقد أصابنى مرض لم أسمع به من قبل،

هو سوء النمو النخاعى myelodysplasia. ومصدره غير معروف تقريبًا، وكل ما صدر عنى أننى أصبت بالدهشة عندما سمعت أن فرص نجاتى صفر، قد يدركنى الموت خلال ستة أشهر. ظللت أشعر بأننى بخير ، وقد أصاب بدوار من وقت لآخر. كنت نشيطًا ووافر الإنتاج، وكانت فكرة أننى على عتبة الموت تبدو مثل دعابة غريبة.

كانت هناك طريقة واحدة فقط معروفة لعلاج قد يؤدى إلى الشفاء: زراعة نخاع عظام. لكن ذلك يكون ذا فعالية فقط إذا أمكننى العثور على متبرع متطابق. وحتى إذا تم ذلك، فإنه يجب إيقاف نشاط جهاز المناعة لدىّ بالكامل حتى لا يرفض جسمى نخاع عظام المتبرع، ومع ذلك يمكن لجهاز المناعة المكبوت بشدة أن يؤدى إلى قتلى بعدة طرق أخرى ، مثال لذلك، بالحد الكبير من مقاومتى للمرض حتى أسقط فريسة لأى ميكروب عابر. باختصار فكرت فى عدم فعل أى شىء وانتظار التقدم فى مجال البحث العلمى للتوصل إلى علاج جديد. لكن ذلك كان أضعف الآمال.

تلاقت كل اتجاهات بحثنا عن المكان الذى يمكن أن نتوجه إليه وهو فى مركز فريد هوتشينسون لأبحاث السرطان فى سياتل – أحد أقدم المؤسسات فى زراعة نخاع العظام فى العالم – وهو المكان الذى يحب العمل فيه كثير من الخبراء فى هذا المجال (منهم إى . دونال توماس) الحائز على جائزة نوبل ١٩٩٠ فى الفسيولوجيا والطب ، لتحسينه التقنيات الراهنة فى مجال زراعة نخاع العظام ، كانت الكفاءة العالية لدى الأطباء وأطقم التمريض، والرعاية الممتازة، تتطابق تمامًا مع النصيحة التى أوصتنا بالعلاج فى "الهوتش".

كانت الخطوة الأولى العثور على المتطوع المناسب، بعض الناس لا يجدون أحدا من هذا النوع ألبتة. اتصلت أنا وآنى بقريبتى الوحيدة (أختى الأصغر، كارى) اكتشفت أننى أنقل لها الأمر بطريقة ضمنية وغير مباشرة، ولم تكن كارى تعرف حتى أننى مريض، وقبل أن أوضح المشكلة تمامًا، قالت: "كل ما ترغب فيه متاح. أيا كان .. كبد .. رئة.. كلها لك"، مازلت أشعر بغصة كلما فكرت فى سخاء كارى. ولم يكن هناك بالطبع ضمان بأن نخاعها العظمى سيتطابق مع نظيره عندى. وأجريت لها سلسلة من الاختبارات، ومع كل اختبار بعد الآخر كانت عوامل التطابق

الستة متماثلة لدينا. كانت مناسبة لى تمامًا ، كنت محظوظا بشكل لا يمكن تصديقه.

و"محظوظ" تعبير نسبى، فحتى مع العثور على التطابق التام، كانت فرص شفائى نحو ٣٠ فى المائة ، كان ذلك يماثل لعبة الروليت الروسى بأربعة خرطوشات فى الماسورة بدلا من خرطوشة واحدة. لكنها كانت إلى حد بعيد أفضل فرصة لدىّ، ولقد واجهت فى الماضى احتمالات أقل بكثير.

تحركت عائلتنا كلها إلى سياتل، ومعنا والدى آنى. تمتعنا بتدفق مستمر من الزائرين – أطفال ، راشدين، حفيدى، وأقارب آخرين وأصدقاء – عندما كنت فى المستشفى وعندما أصبحت مريضًا خارج المستشفى. وأنا واثق أن الدعم والحب الذى تلقيته، وخاصة من آنى، حوّل فرص الشفاء لمصلحتى.

كان هناك – كما هو متوقع – كثير من الجوانب المرعبة. أتذكر ليلة كان على أن أستيقظ – تبعا للتعليمات الطبية – الساعة الثانية بعد منتصف الليل وأن أفتح أول عبوة من ١٢ صندوقًا بلاستيكيًا تحتوى على أقراص بوسولفان busulfan ، وهى مادة علاج كيميائى قوية. وعلى الكيس كتابة تقول:

عقار علاج كيميائى

خطر على الحياة   خطر على الحياة

سام

يعامل على أنه خطر على الحياة

ومرة بعد أخرى تعاطيت ٧٢ من تلك الحبوب، كانت كمية مهلكة، لو لم يكن علىّ أن أتلقى زراعة نخاع عظام بعد ذلك بقليل، كان يمكن لهذا العلاج بكبح المناعة أن يقتلنى بمفرده، كان الأمر يبدو كما لو أنه تناول لجرعة مميتة من الزرنيخ أو من السيانيد، وتمنى أن يصل الترياق فى الوقت المناسب.

كان لعقاقير كبح جهازى المناعى آثارٌ جانبية قليلة، كنت فى حالة مستمرة من الدوار المعتدل، لكنها كانت تحت السيطرة بواسطة عقاقير أخرى ولم تكن بالغة السوء لكنها لم تكن تسمح لى بإنجاز أى عمل . فقدت كل شعرى تقريبًا ، مما جعلنى أبدو – مع فقد لاحق للوزن – فى مظهر يقترب من الجثة، لكننى كنت أكثر ثباتًا عندما نظر إلىّ ابننا سام ذو أربعة الأعوام قائلاً : " قَصة شعر رائعة ، بابا ". ثم أضاف "لم أكن أعرف أنك مريض. كل ما أعرفه أنك تتحسن".

كنت أتوقع أن تكون عملية الزراعة نفسها مؤلمة جدًا ، لكنها لم تكن كذلك، كانت تشبه مجرد نقل دم، وخلايا النخاع العظمى لأختى تجد طريقها بنفسها إلى نخاعى العظمى، كانت بعض جوانب العلاج شديدة الألم، لكن يحدث نوع من فقد الذاكرة الصدمى، فتجد نفسك بعد انتهاء كل شىء وقد نسيت الألم تقريبًا. و"للهوتش" سياسة مستنيرة للتحكم الذاتى فى العقاقير المضادة للألم، تتضمن مشتقات المورفين، لذلك كان فى استطاعتى التعامل الفورى مع الألم الشديد ، مما جعل التجربة كلها يمكن احتمالها إلى درجة كبيرة.

فى نهاية العلاج، كانت خلايا دمى الحمراء والبيضاء هى فى الغالب خلايا كارى، كان كروموسوما الجنس إكس. إكس ,XX بدلا من إكس. واى.XY فى بقية جسمى، أصبحت لدى خلايا أنثوية وصفائح دموية أنثوية تدور فى جسمى، وانتظرت أن تظهر علىّ بعض اهتمامات كارى : الولع بركوب الخيل، مثلا ، أو حب مشاهدة نصف دزينة من مسرحيات برودواى فى مناسبة واحدة ، لكن هذا لم يحدث أبدًا.

أنقذت آنى وكارى حياتى سأكون مدينًا دائمًا لهمًا بحبهمًا لى وبحنوهمًا علىّ، وبعد خروجى من المستشفى، كنت فى حاجة إلى كل أنواع الرعاية الطبية، بما فى ذلك تنظيم حصولى على العقاقير عدة مرات يوميًا من خلال فتحة فى الوريد الأجوف، كانت آنى "الراعية المخصصة" لى ، حيث تنظم عملية حصولى على الأدوية نهارًا وليلاً، وتقوم بتغيير ملابسى، وفحص الدلالات الحيوية، وإتاحة الدعم الأساسى الذى أحتاجه ، ويقال إن الأشخاص الذى يصلون إلى المستشفى بمفردهم – وهو أمر مقبول – تكون فرصتهم فى الشفاء أقل بكثير.

فـى ذلك الوقت تم استبقائـى من أجل الأبحاث الطبية، كان بعضها أبحاثًا تطبيقية تم تصميمها للمساعدة على الشفاء أو تخفيف آلام الأمراض القاتلة مباشرة، وبعضها أبحاث أساسية، صُممت فقط لفهم كيفية أداء الكائنات الحية لوظائفها ، ولكن مع فوائد عملية ضخمة لا يمكن التنبؤ بها، كنتائج يتم اكتشافها مصادفة.

تم استبقائـى أيضًا بواسطة التأمين الطبـى الذى تتيحه جامعة كورنيل وبواسطة نقابة كتّاب أمريكا (كخدمة تقدم إلىّ بصفتـى زوجا لآنى) ، وهـى هيئة لكتاب السينما والتلفزيون إلخ. وهناك عشرات الملايين من الأميريكيين لا يتمتعون بهذا التأمين الطبى ، فماذا نقدم لهم فـى محنتهم؟

حاولت فـى كتاباتـى أن أوضح نوع القرابة الحميمة بيننا وبين الحيوانات الأخرى، وكم هو أمر قاسـى أن نصيبهم بالألم، وكيف يفتقر إلى الأخلاق افتقارًا تامًا أن نذبحها لكـى نصنع منها – مثلاً – أصابع أحمر الشفاه؛ لكن يظل – كما أورد الدكتور توماس فـى محاضرته بمناسبة حصوله على جائزة نوبل – "أنه لم يكن من الممكن لزراعة النخاع أن تصل إلى التطبيق السريرى بدون الأبحاث على الحيوانات، أولاً على قوارض منتَجة بالاستيلاد فـى المختبر ثم على أجناس منتَجة بالتزاوج بين الأباعد، خاصة الكلاب" ، وأشعر بصراع شديد فيما يتعلق بهذا الموضوع. لم أكن لأستمر حيًا حتى الآن إذا لم تكن هناك أبحاث على الحيوانات.

وهكذا عادت الحياة إلى طبيعتها، عدت أنا وآنـى وعائلتنا إلى إيثاكا فـى نيويورك – حيث نعيش – أكملت عدة مشاريع أبحاث وأنجزت البروفة الطباعية النهائية لكتابـى "عالم تحكمه العفاريت : العلم شمعة فـى الظلام" . قابلنا بوب زيميكيس مدير وارنر برازرس لفيلم "الاتصال" – المبنـى على روايتـى، التـى كتبت لها مع آنى سيناريو وكنا قد أصبحنا حينئذ مشاركين فـى الإنتاج، وبدأنا التفاوض حول بعض المشروعات التليفزيونية والسينمائية الجديدة، شاركت فـى المراحل الأولى لتلاقـى السفينة الفضائية "جاليليو" بالمشترى.

وإذا كان هناك درس تعلمته بدقة فهو أن المستقبل لا يمكن التنبؤ به، وكما اكتشف بكل أسى وليام جون روجرز، وهو يكتب بقلمه مبتهجًا على بطاقته

البريدية فى الهواء المنعش للمحيط الأطلسى الجنوبى، ليس هناك ما يدل على ما يخفيه حتى المستقبل القريب جدًا. وهكذا - بعد قضاء شهور فى البيت - وقد عاد شعرى إلى النمو واستعدت وزنى العادى، وكان تعداد خلايای البيضاء والحمراء فى المستوى الطبيعى، وأنا أشعر بنفسى رائع تمامًا ، عاجلنى وقادنى إلى الإحباط اختبار دم آخر عادى.

"أخشى أن يكون لدى بعض الأخبار السيئة لك" هكذا قال الطبيب. ظهر فى نخاعى العظمى تجمع جديد للمخاطر ينتج الخلايا بسرعة، وبعد يومين كانت العائلة كلها فى سياتل مرة أخرى، وأكتب هذا الفصل من سريرى فى المستشفى فى الهوتش، ومن خلال عملية مختبرية جديدة تم اكتشاف أن تلك الخلايا الشاذة ينقصها إنزيم يمكنه حمايتها من عاملين فى العلاج الكيميائى قياسيين - وهما من المواد الكيميائية التى لم أتعاطها من قبل، بعد دورة واحدة لهاتين المادتين، لم يتم العثور على أية خلايا شاذة فى نخاعى، وللتخلص من أية خلايا شاردة (قد تكون قليلة لكنها سريعة النمو جدًا)، كان لا بد أن أحصل على دورتين من العلاج الكيميائىلأفوز بمزيد من خلايا أختى. ومرة أخرى - كما كان يبدو - كانت لدى فرصة حقيقية للشفاء التام.

لدينا جميعًا الميل إلى الاستسلام لحالة من اليأس فيما يخص قدرة الجنس البشرى على التخريب وقلة تبصره.

لقد قدمت بالتأكيد ما فى وسعى (وما زلت أُعتبر راسخ الأسس فى هذا المجال). لكن أحد اكتشافاتى خلال مرضى هو الجماعة الطيبة غير العادية التى يعتبر الأشخاص فى مثل موقفى مدينين لها بحياتهم.

هناك أكثر من مليونى أمريكى على سجل المتطوعين لدى البرنامج القومى للمتبرعين بالنخاع، يرغبون جميعا فى الخضوع لعملية استخراج نخاع مرهقة إلى حد ما قد يكون نافعا لبعض الغرباء عنهم تمامًا ، ويتبرع ملايين آخرين بالدم إلى الصليب الأحمر الأمريكى وهيئات التبرع بالدم الأخرى بدون أية مكافأة ، ولا حتى ورقة نقدية من فئة خمسة الدولارات، لإنقاذ حياة مجهولة لديهم.

يعمل العلماء والتقنيون لمدة سنوات ، فى مواجهة ظروف غير مواتية، مقابل أجور منخفضة فـى أحوال كثيرة، وبدون أية ضمانات للنجاح ، لديهم كثير من الدوافع، لكن أحدها الأمل فى مساعدة الآخرين وفى شفائهم من الأمراض وإنقاذهم من الموت ، عندما نصبح مهددين بأن تغمرنا الشكوك فى طيبة الدافع البشرى ، يتمثل طوق نجاتنا فى تذكر مدى انتشار الطيبة.

صلى من أجلى خمسة آلاف شخص خلال صلاة عيد فصح فى كاتدرائية سانت جون المقدسة فى مدينة نيويورك، أضخم كنائس كرستيندوم، وأقام كاهن هندوسى صلاة مسائية طويلة من أجلى على ضفتى نهر الكنج، وحكى لى إمام أمريكا الشمالية عن صلواته من أجل شفائى.

كتب إلىّ كثير من المسيحيين واليهود ليحكوا عن صلواتهم من أجلى، وبينما لا أعتقد أنه إذا كان هناك إله، سيتغير قدره تجاهى بالصلوات، فأنا مقر بالجميل أكثر بكثير مما يمكننى التعبير عنه لكل الذين مدوا يد العون إلىّ خلال مرضى – ومنهم كثيرون – لم أقابلهم من قبل.

سألنى الكثير منهم كيف يمكن أن أواجه الموت دون يقين بالآخرة؟ كل ما أستطيع قوله أن ذلك لم يمثل لى مشكلة ، ومع التحفظات تجاه "الأرواح الواهنة"، أشارك أحد أبطالى رأيه، وهو ألبرت إينشتين:

> لا أتصور إلهًا يكافئ ويعاقب مخلوقاته أو لديه رغبة مثل تلك التى نلاحظها فى أنفسنا، ولا أستطيع ولا أتوقع أن تكون لدى رغبة فى تصور شخص ينجو من موته الجسمانى، دعك من الأرواح الواهنة بسبب الخوف أو الأنانية السخيفة، يتعلق بمثل هذه الأفكار ، وأنا قانع بلغز لانهائية الحياة وبإلقاء نظرة خاطفة على البنية الرائعة للعالم الموجود، إضافة إلى النضال المكرس لفهم جزء – مهما كان ضئيلا – من "العقل" الذى يُظهر نفسه فى الطبيعة.

ملحق

منذ كتابة هذا الفصل من عام مضى، وقعت أحداث كثيرة، تم إطلاق سراحى من الهوتش، وعدنا إلى إيثاكا، ولكن بعد عدة أشهر عاد المرض، وفى تلك المرة كان أكثر قسوة، ربما لأن جسمى كان قد أُصيب بالضعف بسبب العلاجات السابقة، ولكن أيضًا لأنه فى تلك المرة كان تكييف ما قبل زراعة النخاع يتضمن تعريض الجسم كله للأشعة السينية، ومن جديد اصطحبتنى أسرتى إلى سياتل. ومرة أخرى تلقيت نفس الخبرة والرعاية الرحيمة فى الهوتش، ومرة أخرى كانت آنى رائعة فى تشجيعى والمحافظة على روحى المعنوية عالية، ومن جديد كانت أختى كارى سخية بلا حدود بنخاعها العظمى، ومرة أخرى كنت محوطًا بجماعة الخير. وفى اللحظة التى أكتب فيها، يعتبر تقدير الحالة على أفضل ما يمكن، رغم أنه قد يتغير عند الاختبار، كل خلايا نخاع العظام الملحوظة هى خلايا المتبرع إكس. إكس، خلايا أنثوية، خلايا من أختى، ولا توجد خلية واحدة إكس. واى، خلايا العائل، الخلايا الذكرية، الخلايا التى نشأ عنها المرض، يعيش الناس سنوات حتى بنسبة مئوية ضئيلة من خلاياهم العائلة، لكن لا يمكننى التأكد بشكل معقول حتى يمر نحو عامين، وحتى ذلك الحين، ليس أمامى سوى الأمل.

سياتل، واشنطن

إيثاكا، نيويورك

أكتوبر ١٩٩٦

خاتمـة

بتفاؤلية مميزة فـى مواجهة الغموض المعذِب، يكتب كارل الباب الأخير فـى المـادة الأساسيـة الأصليـة لـعملـه الضخـم العميـق العـابـر للمجالات الأكاديمية بجسارة والمدهش أيضًا.

بعد عدة أسابيع لاحقة، فـى أوائل ديسمبر، كان يجلس أمام مائدة الطعام فـى بيتنا، ينظر إلى وجبة أثيرة لديه بنظرة مرتبكة، لم تكن مغرية، فـى أفضل الأوقـات ، كانـت عائلتـى تفخر بأن لديها دائمًا ما كنا نطلق عليه "وودار wodar"(*) ، ويمثل آلية داخلية تفحص الأفق بشكل متواصل لالتقاط أول صور رادارية للكارثة التـى تلوح من بعيد على نحو غير واضح، وخلال العامين اللذين قضيناهما فـى وادى الظلام، كان الوودار الخاص بنا لا يزال فـى حالة أعلى إنذار ثابتة، وفـى تلك الأفعـاونـية (**) من الآمـال المحبطة وانبعاث الآمال ثم الإحباط من جديد ، كـان ولو أقل القليل من التغير فـى جانب واحد من الحالة الجسدية لكارل كفيلاً بجعل أجراس الإنذار تدق بعنف.

مـرت نظـرة مشدوهـة بينـنـا، بـدأتُ فـورًا التفكير فـى افتراض لطيف لتبرير فقـد الشـهية المفاجئ الـذى أصابـه ، وكمـا هـى العـادة قلت إن ذلك قد لا تكون لـه صلـة بمرضـه . إنـه مجـرد عـدم اهتمـام سـريع الـزوال بـالطعـام حالـة قـد لا يلاحظها الشخص الذى يتمتع بصحة جيدة. احتال كارل على الأمر بابتسامة سريعة ولم يقل سوى "ربما"، ولكن منذ تلك اللحظة ولاحقًا كان عليه أن يرغم نفسه على أن يأكل وبدأت قواه تذبل بشكل ملحوظ.

(*) قد تكون الكلمة مشتقة من woden وهو إله أنجلو ساكسونى متماثل مع أودين الإله النرويجى للحكمة والحرب والذى تبعًا لأساطيرهم قد خلق الكواكب، والاستخدام هنا قد يدل على الحكمة والمقاومة في مواجهة الموقف إضافة إلى اكتشاف المخاطر المقبلة (المترجم) .

(**) سكة حديد مرتفعة في مدينة الملاهى تتلوى وتنخفض وتجرى فوق قضبانها عربات صغيرة (المترجم) .

ورغم ذلك أصر على تنفيذ وعد سابق بتقديم محاضرتين للجمهور فى وقت لاحق ذلك الأسبوع فى منطقة سان فرانسيسكو باى، عندما عاد إلى فندقنا بعد المحاضرة الثانية كان فى حالة إجهاد بالغ. اتصلنا بسياتل.

ألح علينا الأطباء بأن نعود إلى الهوتش فورًا، كنت فى فزع من إبلاغ ساشا وسام بأننا قد لا نعود إليهما فى البيت فى اليوم التالى كما وعدناهما، وبدلاً من ذلك قد نقوم برحلة رابعة إلى سياتل، وهو مكان أصبح مرادفًا لدينا للفزع، أصيب الطفلان بذهول. كيف كان يمكننا تهدئة مخاوفهما بطريقة تقنعهما بأن هذه الرحلة لن تتحول – كما حدث ثلاث مرات من قبل – إلى مهمة أخرى تستغرق ستة أشهر بعيدًا عن البيت، أو – كما ارتابت ساشا فورا – أن يحدث ما هو أسوأ بكثير؟ ومرة أخرى مارست تعويذتى المشجعة: بابا يرغب فى الحياة. إنه أشجع رجل عرفته وأكثر الرجال قوة. والأطباء هم أفضل ما يتوافر فى العالم .... نعم، قد يحدث تأجيل للهانوكاه(*) Hanukkah . لكن بمجرد أن تتحسن صحة بابا ......

فى اليوم التالى فى سياتل، أظهرت الأشعة السينية أن كارل مصاب بالتهاب رئوى سببه غير معروف، فشلت الاختبارات المتكررة فى اكتشاف أى دليل على وجود سبب بكتيرى، فيروسى، أو ناشئ عن الفطر، ربما كانت الالتهابات فى رئتيه رد فعل متأخر بسبب جرعة الإشعاع المهلكة التى أعطيت له منذ ستة أشهر سابقة ضمن تجهيزات آخر زراعة لنخاع العظام، ولم ينتج عن جرعات الستيرويدات steroids الضخمة سوى مضاعفة آلامه ولم تنجح فى شفاء رئتيه، بدأ الأطباء إعدادى لما هو أسوأ، والآن – وقد تجرأت على السير فى مدخل المستشفى – واجهت أنواعًا من تعبيرات مختلفة تمامًا على وجهى شخصين أليفين لدى من الفريق الطبى. فكانا إما أن يجعلا تعاطفًا وإما أن يحول بصرهما بعيدًا عنى. حان الوقت لكى يأتى الطفلان إلى الغرب.

عندما رأى كارل ساشا يبدو أنها أثارت تغيرًا خارقًا فى حالته، ناداها قائلاً "جميلة، جميلة، ساشا"، "لست فقط جميلة لكن لديك أيضًا بهاء هائل"، قال لها إنه

(*) عيد مدته ثمانية أيام يبدأ في الخامس والعشرين من الشهر الثالث للسنة فى التقويم العبرى لإحياء ذكرى النصر عام ٥٦١ قبل الميلاد للمكابيين (المترجم) .

إذا نجح فى النجاة من مرضه فسوف يكون ذلك جزئيًا بسبب القوة التى وهبها حضورها له، وخلال عدة ساعات تالية بدا أن ملاحظات المستشفى تسجل تحولاً، حلّقت آمالى عاليا، لكن مع خلفية أفكارى لم يمكننى التخلص من فكرة أن الأطباء لا يشاركوننى حماستى. اعتبروا ذلك الاستجماع الوجيز جدًا للقوى ضمن ما تعودوه، وهو ما يطلقون عليه "الصيف الهندى" (*) ، فترة راحة قصيرة للجسم قبل نزعه الأخير.

"إنه جرس الموت" هكذا قال لى كارل هادئًا. "سوف أموت" ، "لا" اعترضت "سوف تتغلب على كل ذلك، تمامًا كما فعلت سابقا عندما كان الأمر ميئوسا منه". التفت إلىّ بنفس النظرة التى رأيتها مرات كثيرة فى المناقشات والمشادات الكلامية التى جرت بيننا خلال عشرين عامًا قضيناها نكتب معا فى حب جامح. وبمزيج من معرفة المزاج الطيب والنزوع إلى الشك، ولكن كما كان الأمر دائمًا، بدون أثر من الرثاء للذات ، قال بعناد "حسنا ، سنرى من هو على حق بالنسبة لذلك الأمر".

جاء سام – الذى كان عمره خمس سنوات حينئذ – لرؤية والده لمرة أخيرة. ورغم أن كارل كان منذ ذلك الحين يكافح لكى يتنفس ويجد صعوبة فى الكلام، نجح فى تهدئة نفسه حتى لا يخيف ابنه الصغير. "أحبك يا سام" هذا كل ما استطاع قوله ، رد سام مكتئبًا : أحبك أيضا دادى .

بعكس تخيلات المتعصبين الجامحة، لم تكن هناك هداية فى ساعة الاحتضار الأخيرة، ولم يكن هناك لجوء إلى مأوى فى التصورات المواسية حول سماء أو حياة بعد الموت، بالنسبة إلى كارل كان أهم ما يهتم به هو الشىء الحقيقى، وليس مجرد ما يجعلنا نشعر بأننا فى حالة أفضل، وحتى فى تلك اللحظة التى يمكن فيها الصفح عن أى شخص يتجاهل موقفنا الواقعى، لم يكن كارل يجفل. وعندما كنا نتبادل النظرات العميقة، كان ذلك يحدث بإيمان راسخ مشترك بأن حياتنا الرائعة معا كانت تنتهى إلى الأبد.

(*) فترة هدوء أو سعادة تقع قبل انتهاء شىء ما (المترجم) .

بدأ الأمر بيننا فى ١٩٧٤ خلال حفل غداء أقامته نورا إفرون فى مدينة نيويورك. أتذكر كم كان كارل وسيمًا بكمى قميصه المطويين وابتسامته المتألقة، تناول حديثنا البايسبول والرأسمالية وأثارتنى قدرتى على جعله يضحك تلقائيًا. لكن كارل كان متزوجًا وكنت مرتبطة برجل آخر، كنا نجتمع كأزواج، واقتربنا نحن الأربعة كثيرا من بعضنا البعض وبدأنا نعمل معًا، كانت هناك أوقات نكون خلالها أنا وكارل معًا على انفراد فى حالة نشاط وخفة وإشارة بالغة ، لكن لم تصدر إشارة عن أى منا إلى الآخر حول مشاعرنا الحقيقية، لم يكن هناك مجال للتفكير فيها.

فى أوائل ربيع ١٩٧٧، تلقى كارل دعوة من ناسا لتكوين لجنة لاختيار مواد تسجيل فونوجرافى يتم وضعه فى مركبتى الفضاء فوياجير ١ وفوياجير ٢، كان مخططًا قذف المركبتين، عند اكتمال استكشافهما الطموح للكواكب الأكثر بعدًا عن الشمس وأقمارها، بواسطة الجاذبية خارج المجموعة الشمسية، وكانت تلك فرصة لإرسال رسالة إلى الكائنات التى يحتمل وجودها فى عوالم أخرى وأزمنة أخرى، قد تكون أكثر تعقدًا بكثير من اللوحة التى وضعها كارل وزوجة كارل (ليندا سالزمان) ورائد الفضاء (فرانك دريك) على بيونير ١٠، لقد كانت عملاً بالغ الأهمية لكنها كانت فى الأساس لوحة تعريف، كان على تسجيل فوياجير أن يتضمن تحيات بستين لغة بشرية ولغة واحدة للحيتان، رسالة سمعية تطورية، ١١٦ صورة عن الحياة على الأرض، وتسعين دقيقة من الموسيقى بالغة التنوع من الثقافات العالمية، خطط المهندسون لتخزين بيانات حتى بليون عام على التسجيلات الفونوجرافية الذهبية.

ما طول بليون عام؟ قد تتغير القارات الأرضية بدرجة لا تتيح لنا التعرف على معالم كوكبنا، منذ ألف مليون سنة مضت كانت أكثر أشكال الحياة تعقيدًا على الأرض هى البكتيريا، فى غمرة سباق التسلح النووى، كان يبدو مستقبلنا – حتى فى المدى القريب – مشهدًا مشكوكًا فيه. والذين حصلوا من بيننا على امتياز العمل فى إنجاز رسالة فوياجير أدوا المهمة بشعور بقداسة الهدف، كان من الواضح أننا – مثل نوح، كنا نصنع فلك الثقافة البشرية، الشىء الوحيد من صنع الإنسان الذى يمكن أن يبقى حتى المستقبل بالغ البعد بقدر لا يمكن تخيله.

خلال بحثي المثبط للهمة عن قطعة موسيقية صينية وحيدة تكون بالغة الأهمية، اتصلت هاتفيًا بكارل وتركت له رسالة في فندقه في توكسون حيث كان يلقي محاضرة، بعد ساعة سمعت صوت الهاتف في شقتي في مانهاتن، رفعت السماعة وسمعت صوتًا يقول: "عدت إلى حجرتي ووجدت رسالة تقول (آني تتكلم). وسألت نفسي : لماذا لم تتركي لي هذه الرسالة منذ عشر سنوات مضت؟"

بشيء من الصراحة المخادعة والمزاح، تلقيت الأمر بجذل، قلت "كنت أضمر الحديث معك حول ذلك يا كارل" ثم بشكل أكثر اتزانًا "هل تعني إلى الأبد؟".

قال كمن يقدم عرضًا رسميًا "نعم، إلى الأبد". "فلنتزوج".

قلت "نعم" وفي تلك اللحظة شعرنا بما يشبه اكتشافًا لقانون جديد للطبيعة. كانت "وجدتها! eureka ، لحظة اكتشاف حقيقة عظيمة، لحظة تكرر التأكيد عليها خلال مواقف مستقلة جلية لا تعد ولا تحصى عبر العشرين سنة التالية، لكنها كانت أيضًا تسليمًا بالمسئولية التامة، بمجرد دخولك هذا العالم الرائع ، كيف يمكنك أن تقنع في أي وقت بأن تكون خارجه من جديد؟ كان ١ يونيو عيد حبنا، ومن ذلك الحين فصاعدًا، إذا حدث في أي وقت أن تجاوز أحدنا الحد تجاه الآخر، كانت تعويذة ١ يونيو كفيلة عادة بأن تعيد المخطئ إلى عقله أو عقلها.

في وقت سابق كنت قد سألت كارل ما إذا كان يمكن لكائنات العوالم الأخرى المفترضة التي ستكون موجودة بعد بليون عام من الآن أن تفسر موجات المخ لشخص متأمل. "من يعرف؟ بليون عام زمن طويل، طويل جدًا " هكذا أجاب. " إذا كان هناك احتمال أن يكون ذلك ممكنا فلما لا نجرب؟".

بعد يومين من المكالمة التي غيرت حياتنا، دخلت إلى مختبر في مستشفى بيليفي في مدينة نيويورك حيث تم توصيلي بكمبيوتر يحوّل كل البيانات من مخي وقلبي إلى صوت. أصبح لديّ سجل عقلي مدته ساعة للمعلومات التي رغبت في نقلها، بدأت بالتفكير في تاريخ الأرض والحياة التي كانت الأرض تمدها بالبقاء. وبأقصى جهد لديّ حاولت التفكير في بعض من تاريخ الأفكار والتنظيم الاجتماعي البشري؛ فكرت في الورطة التي وجدت حضارتنا نفسها فيها وفي

العنف والفقر الذين جعلا هذا الكوكب جحيمًا لكثير من سكانه، وبالقرب من النهاية سمحت لنفسى بعرض ما كان يبدو وقوعًا فى الحب.

اتقدت الحمى الآن لدى كارل، ظللت أقبله وأحك وجهى بخده الملتهب غير الحليق، كانت حرارة جلده تعيد الطمأنينة بشكل غير منتظم، أردت أن أفعل ما أفعله حتى يصبح وجوده الجسمانى النابض بالحياة ذكرى حسية محفورة فى الذهن بشكل يتعذر محوه، كنت ممزقة بين إنهاكه بمواصلة المقاومة ورغبتى فى تحريره من أجهزة التعذيب الداعمة للحياة ومن القوى الشريرة التى عذبته لمدة عامين.

استدعيت أخته كارى – التى أعطته الكثير من نفسها لمنع الوصول إلى هذه النتيجة – وأبناءه البالغين دوريون وجيريمى ونيكولاس والحفيد تونيو، كانت أسرتنا مجتمعة قد أقامت صلاة شكر معًا فى منزلنا فى إيثاكا منذ نحو عدة أسابيع فقط. وبالتهليل الجماعى كانت أفضل صلاة شكر حضرتها طوال عمرى. خرجنا منها جميعًا بنوع من التوهج – كانت هناك ثقة متبادلة وتقارب فى هذا التجمع الذى أتاح لنا مزيدا من الشعور بالتوحد. أضع الآن السماعة بالقرب من أذن كارل حتى يمكنه سماعهم وهم يودعونه أحدهم بعد الآخر، جاءت على عجل صديقتنا الكاتبة المنتجة ليندا أويست من لوس أنجلوس لتكون معنا، لقد كانت ليندا هناك فى تلك الأمسية الساحرة عند نورا عندما تقابلت أنا وكارل، وشهدت بشكل مباشر، أكثر من أى شخص آخر، كلا من أنشطة تعاوننا الشخصية والاحترافية، ولأنها كانت المنتج الأصلى لفيلم " التواصل"، كانت تعمل معنا عن قرب خلال ستة عشر عامًا وهى المدة التى استغرقتها عملية إعداد المشروع للإنتاج.

كانت ليندا قد لاحظت أن التوهج الصامد لحبنا أنتج نوعًا من الهيمنة على من حولنا، الذين لم يواتهم الحظ فى بحثهم عن رفيق الروح. ومع ذلك– بدلاً من أن تستاء من علاقتنا – اعتزت بها ليندا كنظرية وجود لدى عالم رياضيات، نظرية توضح أن شئ ما قابل للوجود، اعتادت تسميتى بمس بليس. كنت وكارل نعتز بتلك الأوقات التى قضيناها معها ضاحكين، نتناقش حتى وقت متأخر من الليل حول العلم، الفلسفة، الإشاعات، الثقافة الشعبية، وكل شىء. والآن ها هى المرأة

التى حلّقت معنا، التى كانت معى فى اليوم المسبب للدوار يوم اخترت ثوب زفافى، كانت هناك بجانبنا ونحن نودع بعضنا إلى الأبد.

لعدة أيام وليال تبادلت أنا وساشا الهمس فى أذن كارل، قالت له ساشا كم تحبه وحكت له عن كافة الوسائل التى ستستخدمها فى حياتها لتكريمه " رجل شجاع وحياة رائعة" كررتُ القول له : "إنجاز بارع. بكل زهو حبنا وبهجته، أتركك ترحل بدون خوف. ١ يونيو. إلى الأبد ....".

فى الوقت الذى أجرى فيه التغييرات اللازمة تأكيدًا على أن واجب تكريم كارل قد يكون ضروريًا، فإن ابنه جيريمى فى الدور العلوى يعطى سام الدرس المسائى فى الكمبيوتر. ساشا فى غرفتها تنجز الواجب المدرسى المنزلى، تكون مركبتا الفضاء فوياجير - بمفاجآتهما عن العالم الصغير المزينة بالموسيقى والحب - قد تجاوزتا أبعد الكواكب فى المجموعة الشمسية، فى طريقهما إلى بحر فضاء ما بين النجوم. وهما تندفعان بسرعة أربعين ألف ميل فى الساعة نحو النجوم إلى مصير يمثل ما نحلم به، أجلس محوطة بعلب الكرتون المليئة برسائل بريدية من أشخاص من العالم كله يعبرون عن حزنهم لوفاة كارل، ويُرجع كثير منهم فضل إدراكاتهم الجديدة إليه، يقول بعضهم إن اتخاذ كارل قدوة لهم ألهمهم بالعمل من أجل العلم والعقل ضد قوى الخرافة والتطرف، تشعرنى هذه الأفكار بالراحة وتبعدنى عن أحزانى، وتتيح لى أن أشعر - بدون اللجوء لما هو خارق للطبيعة - بأن كارل مازال حيًا.

آن درويان

١٤ فبراير ١٩٩٧

إيثاكا ، نيويورك

المؤلف فى سطور

كارل ساجان

– بروفيسور " دافيد دونكان" للفلك وعلوم الفضاء .

– حصل على ٢٢ درجة فخرية من الجامعات الأمريكية لمساهماته فى مجالات العلم والأدب والتعليم والمحافظة على البيئة ، وعلى كثير من الجوائز لأعماله حول النتائج بعيدة المدى للحرب النووية والحد من التسلح النووى .

– شارك مشاركة بارزة فى رحلات سفن الفضاء " مارينر " و " فايكنج " و"فوياجير " و "جاليليو " إلى الكواكب ، وكان مستشارًا لوكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" منذ الخمسينيات ، وتمت تسمية الكويكب " ٢٧٠٩ ساجان " على اسمه .

– أسهم فى اكتشافات مهمة حول أسرار درجات الحرارة العالية على كوكب الزهرة والتغييرات الموسمية على كوكب المريخ .

– من أشهر كتبه " الكون " الذى عرض على هيئة مسلسل تلفزيونى قبل نشره وشاهده أكثر من ٥٠٠ مليون مشاهد فى أكثر من ٦٠ بلدًا . وبيع من الكتاب أكثر من خمسة ملايين نسخة فى ٨٠ دولة .

– كان أستاذا لعلم الفلك وعلم الفضاء فى جامعة دافيد دنكان ومدير معمل دراسات الكواكب فى جامعة كورنيل ، وكان مؤسسًا مشاركًا ورئيسًا للجمعية الكوكبية ، وهى من أكبر المنظمات المعنية بالفضاء فى العالم .

– يعتبر هذا الكتاب الثلاثين فى سلسلة الكتب التى كتبها ساجان أو شارك فى كتابتها أو حررها ، ومنها " تنينات عدن " الذى حصل به على جائزة بولتزر ، و"الحياة الذكية فى الكون " و " مخ بروكا " و " عالم تحكمه العفاريت " ورواية "اتصال " التى أصبحت فيلمًا مهمًا .

المترجم فى سطور

عزت عامر

– محرر علمى ومترجم عن الإنجليزية والفرنسية ، ينشر فى العديد من المجلات والصحف العربية .

– ينشر مقالات علمية بانتظام فى مجلة " العربى " الكويتية .

– عمل محررًا لصفحة العلم والتكنولوچيا فى صحيفة " العالم اليوم " المصرية ، ومسئولاً عن العلم والتكنولوچيا ومحرر صفحة طبية فى صحيفة "الاقتصادية" السعودية .

– صدر له عن المجلس الأعلى للثقافة ترجمة لكتاب فرانسيس كريك "ياله من سباق محموم " ، وقيد النشر فى المجلس أيضًا كتاب " الشفرة الوراثية وكتاب التحولات" لجونسون يان وكتاب " الانفجارالأعظم " لجيمس ليدسى .

– نشر تغطيات صحافية عن مؤتمرات علمية وطبية فى مصر والسعودية ودبى والنمسا وبلچيكا .

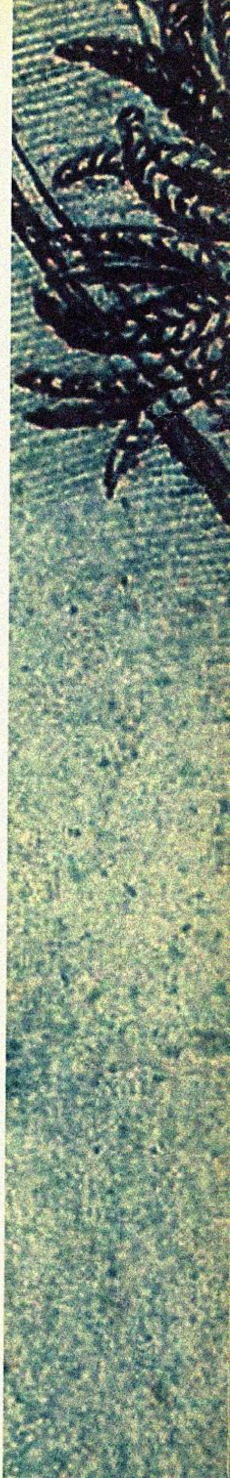
– نُشر له ديوانان " مدخل إلى الحدائق الطاغورية " و " قوة الحقائق البسيطة" ومجموعة قصصية " الجانب الآخر من النهر " .

– مهندس طيران متخرج فى كلية الهندسة – جامعة القاهرة ١٩٦٩ .

Billions & Billions

Thoughts on Life and Death at the Brink of the Millennium

CARL SAGAN



«هذا الكتاب»

إنه من أعمال كارل ساجان «الأكثر شجاعة»
«تفيض كتابته بالتفاؤل، والوضوح، والشفقة».

ف. ت. لوديردال - سينتينيل

«يستعين ساجان بالضوء المسلط على شهرته ليلقى ضوءاً على هاوية النفايات التى قد يدفعنا إليها الغباء، والجشع، والتلهف على القوة. وكل هذه الأمور والقضايا المهمة مثارة فى بلايين وبلايين».

واشنطن بوست بوك وورلد

«لم يستمر عالم الفلك كارل ساجان حيًا ليشهد الألفية، لكنه قد يكون مع الأكثر مما فعل أى عالم مشهور آخر ليجعلنا مستعدين لاستقبال هذه الألفية».

أتلانتاجورنال أندكونستيتيوشن

«يمكن تشبيه بلايين وبلايين بـ «الربيع الصامت» للجيل المعاصر. وشهد التاريخ الإنسانى عدداً من الرواد ذوى عقول جبارة أعطونا نظريات حول الكون والتطور تتعارض مع العقيدة الدينية. توصل جاليليو إلى أن الأرض تدور حول الشمس، وليس العكس. وتحدى داروين نظرية الخلق بكتابة تطور الأنواع، والآن، أعطى ساجان العالم أحدث تحدياته: بلايين وبلايين».

سان أنطونيو إكسبريس - نيوز